

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

Jamova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si



Visokošolski program Gradbeništvo,
Prometnotehnična smer

Kandidatka:

Eva Celcer

Merila za oceno kakovosti poteka prog javnega prometa

Diplomska naloga št.: 335

Mentor:

doc. dr. Marijan Žura

Ljubljana, 24. 4. 2009

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **Eva Celcer** izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom: »**Merila za oceno kakovosti poteka prog javnega prometa**«.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 9. 4. 2009

*Zahvalila bi se mentorju, doc. dr. Marijanu Žuri, za pomoč in usmerjanje pri izdelavi
diplomske naloge, Zvonku Parasu iz podjetja LPP, sodelavcema Gregi Pretnarju in Davidu
Troštu ter ostalim sodelavcem iz oddelkov promet in ceste podjetja PNZ projektiranje in
svetovanje d.o.o.*

*Rada bi se zahvalila še staršem, da so mi omogočili študij in me podpirali, še posebej svoji
mami, ki mi je vedno stala ob strani, me spodbujala in bogatila z nasveti.*

*Posebno zahvalo dolgujem tudi možu Tinetu, ki je s svojo pomočjo, podporo in
potrpežljivostjo veliko pripomogel k diplomski nalogi.*

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 656.022:656.132:656.222(043.2)

Avtor: Eva Celcer

Mentor: doc. dr. Marijan Žura, univ. dipl. inž. grad.

Naslov: Merila za oceno kakovosti poteka prog javnega prometa

Obseg in oprema: 62 str., 29 pregl., 7 sl.

Ključne besede: javni promet, kakovost storitev, merila za oceno kakovosti, pokritost območja, potovalni čas, razpoložljivost

Izvleček

Potek prog je pomemben dejavnik, ki vpliva na kakovost javnega prometa. Vpliva na potovalne čase in pokritost območja z mrežo linij javnega prometa. Merila kakovosti javnega prometa lahko razdelimo v dejavnike razpoložljivosti in dejavnike udobja oziroma prikladnosti. Z omenjenimi dejavniki lahko ločeno ocenimo celoten sistem javnega prevoza in posamezne elemente: segmente linij in postajališča.

Potovalni čas zadeva udobje uporabnika in se ocenjuje za celoten sistem storitve. Je eden pomembnejših vplivov na odločitev posameznika o uporabi javnega prevoza, medtem ko je razpoložljivost osnovni pogoj, da posameznik lahko upošteva javni prevoz kot opcijo. Med dejavnike razpoložljivosti spadajo poleg pokritosti območja še kapaciteta storitve, čas obratovanja, pogostost prihodov vozil ter možnost informiranja o delovanju storitve. Na udobje in prikladnost vplivajo poleg potovalnega časa še stroški, zanesljivost storitve, varnost ob uporabi storitve itd.

V diplomski nalogi so prikazana različna merila za oceno kakovosti javnega prevoza. Opravljena je tudi analiza trenutnega stanja kakovosti poteka prog na dveh relacijah mestnega potniškega prometa v Mestni občini Ljubljana. Kakovost poteka prog je ocenjena s primerjavo potovalnih časov pri uporabi javnega prometa in osebnega avtomobila ter z oceno pokritosti območja z mrežo linij javnega prometa.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 656.022:656.132:656.222(043.2)

Author: Eva Celcer

Supervisor Assist. Prof. Ph. D. Marijan Žura

Title: Public transport fixed route quality indicators

Notes: 62 p., 29 tab., 7 fig.

Key words: public transport, quality of service, quality measures, service coverage area, travel time, availability

Abstract

The choice of line routes has a significant effect on the quality of service (QoS) of a public transit system. It has a direct influence on travel times and it defines the size of the area covered by a public transit system. Performance measures of QoS in public transit can be divided in two main categories; measures of availability and measures of comfort and convenience. Using different indicators when describing these measures, we can evaluate the entire public transit system as well as individual segments of the system, such as transit stops and separate bus line routes.

Travel time concerns user comfort and convenience and can be evaluated considering the entire system of line routes. It is one of the factors with the greatest influence on the user's decision to use the public transit service. On the other hand, the coverage area concerns system availability and is a basic requirement, necessary for taking public transit service into consideration as an alternative means of transport. Other factors describing system availability are service capacity, operating times, service frequency and provision of information concerning service availability. Factors relating to performance measure of comfort and convenience are beside travel times also service cost, service reliability, safety, etc.

In this work, performance measures for evaluation of QoS in public transit are defined and explained in detail. Moreover, the analysis of a present status of quality of public transit line routes is performed for two representative route segments of public bus transit in municipality of Ljubljana. The level of quality is evaluated through the comparison of public transit travel times relative to travel times using private automobile, and through the estimation of service coverage.

KAZALO VSEBINE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | UVOD..... | 1 |
| 2 | OSNOVE MERJENJA KAKOVOSTI STORITEV JAVNEGA PROMETA | 3 |
| 2.1 | Osnovni pojmi | 3 |
| 2.2 | Način določanja nivojev storitev | 3 |
| 2.3 | Merilo transportne storitve..... | 4 |
| 2.4 | Razlogi za uporabo/neuporabo javnega prevoza..... | 5 |
| 2.4.1 | Razpoložljivost | 5 |
| 2.4.2 | Prikladnost in udobje | 6 |
| 3 | DEJAVNIKI KAKOVOSTI STORITEV | 7 |
| 3.1 | Dejavniki razpoložljivosti | 7 |
| 3.1.1 | Pokritost območja..... | 7 |
| 3.1.2 | Vozni red | 8 |
| 3.1.3 | Kapaciteta | 8 |
| 3.1.4 | Informiranje..... | 8 |
| 3.2 | Dejavniki udobja in prikladnosti | 9 |
| 3.2.1 | Število potnikov | 9 |
| 3.2.2 | Zanesljivost | 10 |
| 3.2.3 | Potovalni čas..... | 10 |
| 3.2.4 | Uporabnikovo zaznavanje časa | 11 |
| 3.2.5 | Varnost | 11 |
| 3.2.6 | Stroški..... | 12 |
| 3.2.7 | Vtis in udobje | 12 |
| 3.3 | Merjenje kakovosti storitve | 12 |
| 3.3.1 | Kvantitativna merila | 12 |
| 3.3.2 | Kvalitativna merila..... | 14 |
| 3.3.3 | Vpliv velikosti območja | 16 |
| 4 | MERJENJE KAKOVOSTI STORITEV JAVNEGA PREVOZA | 17 |
| 4.1 | Razpoložljivost – postajališča | 17 |
| 4.1.1 | Druga merila | 18 |

| | | |
|------------------|---|-----------|
| 4.2 | Razpoložljivost – segmenti linij | 19 |
| 4.3 | Razpoložljivost – pokritost mreže | 20 |
| 4.3.1 | Osnovna metodologija planiranja | 21 |
| 4.3.2 | Detajlna metodologija..... | 23 |
| 4.4 | Udobje in prikladnost – postajališča | 27 |
| 4.5 | Udobje in prikladnost na segmentu linije..... | 28 |
| 4.5.1 | Točnost vozil glede na vozni red | 29 |
| 4.6 | Primerjava potovalnega časa z javnim in osebnim prevozom..... | 31 |
| 5 | PRIMERJAVA POTOVANJ Z UPORABO JAVNEGA PREVOZA IN OSEBNEGA AVTOMOBILA NA IZBRANIH RELACIJAH V MESTNI OBČINI LJUBLJANA | 35 |
| 5.1 | Statistični podatki | 36 |
| 5.1.1 | Pomembnost posameznih dejavnikov za uporabnike..... | 36 |
| 5.1.2 | Delovna potovanja znotraj MOL-a | 38 |
| 5.2 | Izbira linij javnega prevoza ter poti osebnega avtomobila za izbrane relacije | 41 |
| 5.2.1 | Izbira linij LPP na relaciji Šiška-Moste..... | 42 |
| 5.2.2 | Izbira linij LPP na relaciji Šiška-BTC..... | 43 |
| 5.2.3 | Izbira poti osebnega avtomobila na relaciji Šiška-Moste..... | 45 |
| 5.2.4 | Izbira poti osebnega avtomobila na relaciji Šiška-BTC..... | 45 |
| 5.3 | Pokritost območja | 46 |
| 5.4 | Potovalni časi..... | 47 |
| 5.4.1 | Javni prevoz (Relacija Kino Šiška- Tržnica Moste) | 48 |
| 5.4.2 | Javni prevoz (Relacija Kino Šiška- Kodrova (BTC)) | 52 |
| 5.4.3 | Osebni avtomobil (Kino Šiška-Tržnica Moste) | 55 |
| 5.4.4 | Osebni avtomobil (Kino Šiška- Kodrova (BTC)) | 55 |
| 5.5 | Analiza rezultatov potovalnih časov..... | 56 |
| 6 | ZAKLJUČEK | 61 |
| VIRI..... | | 64 |

KAZALO PREGLEDNIC

| | |
|--|-----------|
| <i>Preglednica 1: Dejavniki za oceno kakovosti posameznega elementa javnega transportnega sistema</i> | <i>4</i> |
| <i>Preglednica 2: Relativno zaznavanje komponent potovalnega časa.....</i> | <i>11</i> |
| <i>Preglednica 3: Nivo storitev pogostosti prihodov vozil</i> | <i>18</i> |
| <i>Preglednica 4: Nivo storitev obratovalnega časa</i> | <i>20</i> |
| <i>Preglednica 5: Nivo storitve pokritosti območja.....</i> | <i>22</i> |
| <i>Preglednica 6: Dejavnik povezanosti ulic</i> | <i>26</i> |
| <i>Preglednica 7: Dejavnik naklona terena.....</i> | <i>26</i> |
| <i>Preglednica 8: Nivo storitev zasedenosti vozil.....</i> | <i>28</i> |
| <i>Preglednica 9: Nivo storitev zanesljivosti – točnost prevoza za linije z intervalom prihajanja vozil nad 10 minut</i> | <i>29</i> |
| <i>Preglednica 10: Nivo storitev zanesljivosti – enakomernost zaporednih intervalov za linije z intervalom enakim ali nižjim od 10 minut</i> | <i>31</i> |
| <i>Preglednica 11: Nivo storitev primerjave potovalnih časov javnega in osebnega prevoza</i> | <i>33</i> |
| <i>Preglednica 12: Urna porazdelitev vseh delovnih potovanj z osebnim avtomobilom/dan</i> | <i>40</i> |
| <i>Preglednica 13: Urna porazdelitev vseh delovnih potovanj brez osebnega avtomobila/dan ..</i> | <i>41</i> |
| <i>Preglednica 14: Pokritost območja mestne četrti Šiška z linijami javnega prevoza</i> | <i>47</i> |
| <i>Preglednica 15: Pokritost območja mestne četrti Moste z linijami javnega prevoza</i> | <i>47</i> |
| <i>Preglednica 16: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 25</i> | <i>48</i> |
| <i>Preglednica 17: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (linija številka 25) na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste</i> | <i>49</i> |
| <i>Preglednica 18: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 1</i> | <i>50</i> |
| <i>Preglednica 19: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 20</i> | <i>51</i> |

| | |
|---|-----------|
| <i>Preglednica 20: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (liniji številka 1 in 20) na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste.....</i> | <i>52</i> |
| <i>Preglednica 21: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 1</i> | <i>53</i> |
| <i>Preglednica 22: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 7</i> | <i>54</i> |
| <i>Preglednica 23: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (liniji številka 1 in 7) na relaciji Kino Šiška – Kodrova (BTC)</i> | <i>54</i> |
| <i>Preglednica 24: Potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji kino Šiška-Tržnica Moste</i> | <i>55</i> |
| <i>Preglednica 25: Povprečen absolutni potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji kino Šiška-Tržnica Moste</i> | <i>55</i> |
| <i>Preglednica 26: Potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC)</i> | <i>56</i> |
| <i>Preglednica 27: Povprečni absolutni potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC)</i> | <i>56</i> |
| <i>Preglednica 28: Primerjava potovalnih časov pri uporabi osebnega vozila in LPP-ja na relacijah Kino Šiška- Tržnica Moste in Kino Šiška- Kodrova (BTC)</i> | <i>57</i> |
| <i>Preglednica 29: Razlike med potovalnimi časi posameznih elementov in absolutnega potovalnega časa javnega prevoza in osebnega vozila na relacijah Kino Šiška- Tržnica Moste in Kino Šiška- Kodrova (BTC)</i> | <i>58</i> |

KAZALO SLIK

| | |
|---|----|
| <i>Slika 1: Kvadratna analiza uporabnikovega zadovoljstva</i> | 15 |
| <i>Slika 2: Sistemi razporeditve ulic (mrežna ureditev, kombinirana ureditev in mreža z omejeno povezanostjo)</i> | 25 |
| <i>Slika 3: Pomembnost posameznih kriterijev lastnosti javnega prometa po mnenju prebivalcev.....</i> | 37 |
| <i>Slika 4: Število potovanj z javnimi prevoznimi sredstvi na delovni dan</i> | 38 |
| <i>Slika 5: Število potovanj z osebnimi avtomobili na delovni dan</i> | 39 |
| <i>Slika 6: Prikaz dveh izbranih poti z uporabo avtobusnih linij na relaciji Kino Šiška – Tržnica Moste</i> | 43 |
| <i>Slika 7: Prikaz izbrane poti z uporabo avtobusnih linij na relaciji Kino Šiška – Kodrova (BTC)</i> | 45 |

1 UVOD

Razmerje med uporabo javnega in osebnega prevoza v Sloveniji je med najslabšimi v Evropi (Portal..., 2003). Promet z osebnimi avtomobili se povečuje in posledično so večje tudi potrebe po novih cestah in parkiriščih. Problem prevelike količine prometa je še posebej prisoten v urbanih območjih, kjer živi osemdeset odstotkov prebivalcev Evrope (Portal..., 2003). Posledica rasti prometa z osebnimi avtomobili so predvsem prometni zastoji, ki se zaradi prevelike količine prometa redno pojavljajo tudi na slovenskih cestah, in onesnaženje zraka zaradi povečane emisije izpušnih plinov. Po podatkih Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o prometu v mestnih in metropolitanskih območjih je v Evropi 40 % vseh emisij toplogrednih plinov, povezanih s prometom (Mnenje Evropskega..., 2007).

Če želimo doseči večjo kakovost življenja, mora javni transport odigrati pomembno vlogo v bodočem transportnem sistemu. Javni transport prispeva k zmanjšanju mestnega prometa in izboljšanju onesnaženosti zraka. Kljub temu je le redkim mestom uspelo vzpostaviti primerno ravnotežje med uporabo javnega in individualnega transporta (Portal..., 2003).

Potrebno je torej posvečati več pozornosti kakovosti v javnem prevozu. Na podlagi kakovosti storitev javnega prevoza se uporabniki odločajo o njegovi uporabi, vendar storitve javnega prevoza po kakovosti ne konkurirajo osebnemu avtomobilu, zato je uporaba le-tega bistveno večja. Leta 2007 je v Sloveniji stekla pobuda za trajnostni razvoj, Plan B za Slovenijo, v okviru katere je eden izmed projektov vzpostavitev kakovostnega in učinkovitega javnega potniškega prometa, ki bo konkurenčen cestnemu motornemu prometu (Plan B..., 2007).

Vsak uporabnik je pri izbiri vrste transporta neodvisen. Izbira je odvisna od različnih dejavnikov, kot so npr. razpoložljivost, udobje, cena itd. Eden pomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na kakovost, je potek prog javnega prevoza. Potek prog oziroma mreža pokritosti z linijami javnega prevoza vpliva na razpoložljivost prevoza za potencialne uporabnike in na potovalni čas. Da dosežemo željeno učinkovitost javnega prevoza, je zaradi spreminjanja razmer v prometu pomembno konstantno ocenjevanje kakovosti storitev javnega prevoza.

V diplomski nalogi bom prikazala različna merila za ocenjevanje in vlogo poteka prog znotraj celotnega okvirja kakovosti javnega prevoza. Podrobneje bom prikazala različne skupine dejavnikov, ki vplivajo na kakovost in njihovo pomembnost. V praktičnem delu diplomske naloge bom analizirala kakovost poteka prog na dveh relacijah znotraj Mestne občine

Ljubljana. Osredotočila se bom predvsem na primerjavo potovalnega časa pri uporabi javnega prevoza in uporabi osebne avtomobila.

2 OSNOVE MERJENJA KAKOVOSTI STORITEV JAVNEGA PROMETA

2.1 Osnovni pojmi

Večina definicij ali ni standardiziranih ali pa so specifične za posamezen sistem javnega prometa.

- *Kakovost storitev*: splošno ocenjen ali zaznan učinek transportne storitve z vidika uporabnika.
- *Nivo storitev*: določen interval vrednosti kakovosti storitve na osnovi uporabnikovega zaznavanja posameznega vidika transportne storitve (od A – najvišja vrednost do F – najnižja vrednost). Nivo storitev ni standardizirana ocena, posamezni transportni ponudnik se sam odloči, ali bo ocenil storitev s kriteriji nivoja storitev. Prav tako se posamezni ponudniki ali lokalne skupnosti same odločijo, kateri razredi nivojev storitve so sprejemljivi za določenega operaterja oziroma lokalno skupnost, v kateri transport deluje.

2.2 Način določanja nivojev storitev

Pri določanju nivojev storitev za posamezni element transportnega sistema (segment linije, postajališče) ali za celotno storitev javnega prevoza ločimo dve glavni kategoriji:

1. **razpoložljivost** (časovna in prostorska): če je storitev locirana predaleč od potencialnega uporabnika, oziroma če ni razpoložljiva ob potrebnem času, potem storitev za uporabnika ni razpoložljiva in je kakovost storitve nizka.
2. **udobje in prikladnost**: če predpostavimo, da je storitev razpoložljiva, lahko pri oceni uporabnikovega zaznavanja kakovosti storitev izhajamo iz njegovih izkušenj iz vidika udobja. V nasprotju z razpoložljivostjo javnega prevoza, kjer morajo biti izpolnjene vse osnovne zahteve, pri kriterijih prikladnosti storitev ni nujno upoštevati vseh dejavnikov, ampak so le-ti odvisni od posameznih zahtev uporabnikov.

Za različne elemente transportnega sistema so potrebna različna merila. Pri določanju meril za oceno kakovosti poteka prog javnega prevoza bomo celoten transportni sistem razdelili na naslednje elemente:

- *postajališča*: merilo razpoložljivosti in udobja storitve na določeni lokaciji. Ocena v tej kategoriji se spreminja glede na lokacijo;
- *segmenti linij*: merilo razpoložljivosti in udobja na odseku proge. Variacije glede na lokacijo so manjše kot v primeru postajališč;
- *Mreža javnega prevoza*: merilo razpoložljivosti in udobja celotnega transportnega sistema na določenem območju (v naselju, v mestu,...).

Preglednica 1 prikazuje merila kakovosti storitve javnega prevoza za posamezne elemente transportnega sistema.

Preglednica 1: Dejavniki za oceno kakovosti posameznega elementa javnega transportnega sistema

| Kategorija/prostorska komponenta | postajališča | segment linije | sistem |
|---|---------------------|-----------------------|--|
| razpoložljivost | pogostost | čas obratovanja | pokritost |
| udobje | obremenitev | zanesljivost | potovalni čas v primerjavi z avtomobilom |

(povzeto po *Transit Capacity and Quality...*, 2003, str. 3-3)

2.3 Merilo transportne storitve

V splošnem obstajajo številna merila za oceno storitve, ki opisujejo različna območja prevozne storitve. Merila lahko oblikujemo po posameznih kategorijah.

TCRP Report 88^(R17) določa naslednje kategorije:

- *razpoložljivost*: merilo, ki ocenjuje možnost potencialnega uporabnika uporabe javnega prevoza za različne vrste potovanj;
- *spremljanje storitve*: merilo, ki ocenjuje uporabnikove vsakodnevne izkušnje pri uporabi javnega prevoza;

- *vpliv na skupnost*: vloga javnega prevoza v širši skupnosti ter vpliv javnega prevoza na skupnost, kateri služi;
- *potovalni čas*: koliko časa porabimo za prevoz v primerjavi z alternativnimi možnostmi prevoza ali v primerjavi z idealno oceno;
- *varnost*: verjetnost, da bo uporabnik udeležen v prometni nesreči ali postal žrtev kriminala;
- *vzdrževanje in izgradnja*
- *ekonomičnost*: merilo transportne storitve s poslovnega vidika odraža kakovost storitve v smislu poslovnega uspeha, dobička
- *kapaciteta*: število prepeljanih potnikov.

Nekatere navedene kategorije bolj neposredno odražajo uporabnikove izkušnje ob uporabi storitev kot druge. Vsaka kategorija pa lahko odraža enega ali več vidikov.

2.4 Razlogi za uporabo/neuporabo javnega prevoza

Uporaba javnega prevoza je odvisna od številnih individualnih odločitev uporabnikov. Pri tem ločimo odločitve, ki se sprejemajo za vsako posamezno potovanje (izbira načina prevoza), in odločitve, ki se sprejemajo redkeje (npr. kje iščemo službo, kam lociramo dom itd.). Razlogi za uporabo/neuporabo javnega prevoza se spreminjajo tudi po posameznih evropskih državah. V nadaljevanju se bom osredotočila na dejavnike, ki vplivajo na odločitev posameznika pri izbiri načina prevoza.

2.4.1 Razpoložljivost

Razpoložljivost je glavni dejavnik, ki odloča, ali bo posameznik upošteval javni prevoz kot način prevoza. Da je javni prevoz razpoložljiv, pomeni, da je dostopen uporabniku lokacijsko, časovno, da je kapaciteta ob želenem času dovolj velika (avtobus ni prepoln) ter da je uporabnik obveščen o tem, kako in kdaj lahko javni prevoz uporablja. Če kateri od naštetih kriterijev ni izpolnjen, javni prevoz za uporabnika ni razpoložljiv, odločil se bo za

alternativno vrsto prometnega sredstva, spremembo časa potovanja, ali pa potovanja sploh ne bo izvedel, ne glede na nivo kakovosti drugih dejavnikov.

2.4.2 Prikladnost in udobje

Če so prej naštetimi kriteriji razpoložljivosti izpolnjeni, bo uporabnik z alternativnimi možnostmi prevoza primerjal še udobnost ter prikladnost potovanja z javnim prevozom. Pri tem bo uporabil naslednje kazalce:

- koliko je javni prevoz oddaljen od zelenega mesta začetka potovanja, kako lahko dostopa do vstopne postaje (peš, kolo ...);
- ali je storitev zanesljiva;
- koliko časa mora čakati na javni prevoz, kako udobno je čakanje (ali lahko sedi, ali se v primeru slabega vremena lahko umakne pod streho ...);
- ali je dostop do javnega prevoza varen
- kako udobno je potovanje (ali uporabnik lahko sedi, je prevozno sredstvo čisto, je v njem primerna temperatura ...);
- kolikšni so stroški pri uporabi javnega prevoza
- Kolikšno je število prestopov do končne točke potovanja;
- koliko časa bo porabil za potovanje v primerjavi z alternativnimi možnostmi.

Za razliko od kriterija razpoložljivosti je odločitev, odvisna od udobja in prikladnosti prevoza, bolj subjektivne narave. Končna odločitev o uporabi/neuporabi javnega prevoza temelji predvsem na razpoložljivosti alternativnih možnosti ter primerjavi udobja in prikladnosti javnega prevoza z alternativnimi možnostmi.

3 DEJAVNIKI KAKOVOSTI STORITEV

V prejšnjem poglavju sem na splošno opisala dejavnike, povezane s kakovostjo javnih prevoznih storitev. V tem poglavju bom omenjene dejavnike opisala bolj podrobno in navedla kvantitativne in kvalitativne ocene, ki so povezane s kakovostjo storitev.

3.1 Dejavniki razpoložljivosti

3.1.1 Pokritost območja

Kot sem že navedla v prejšnjem poglavju, je dostopnost storitve v bližini izhodiščne točke potovanja posameznega uporabnika ključnega pomena za njegovo odločitev glede uporabe javnega prevoza. Storitve mora biti dostopna na razumni peš razdalji od izvirne točke potovanja. Dostopnost mora biti omogočena tudi osebam z omejenimi gibalnimi sposobnostmi.

Pokritost območja vključuje začetno in končno točko potovanja (primer: dom in službo). Če je storitev dostopna ob izhodiščni točki potovanja, ne pa tudi ob ciljni, za uporabnika ni razpoložljiva. Možnosti dostopanja do ciljne točke potovanja od postajališča so navadno bolj omejene kot možnosti dostopanja do postajališča od izhodiščne točke potovanja (primer: posameznik lahko dostopa do postajališča tudi s kolesom ali osebnim avtomobilom, medtem ko te možnosti od postajališča do ciljne točke običajno nima).

Dostop pri pešačenju

- *razdalja od izhodiščne točke potovanja do postajališča*: Največja razdalja, ki jo človek prehodi, je odvisna od dejavnikov kot so geografsko območje, višinska razlika, ki jo je potrebno premagati ipd. Po Transit Capacity and Quality of Service manual-2nd Edition (študija je bila opravljena v več ameriških mestih, med katerimi je prišlo le do manjših odstopanj) 75-80 % uporabnikov prehodi do postajališča 400 m ali manj, s povprečno hitrostjo 5 km/h, kar pomeni maksimalni čas 5 minut. Podatki veljajo za avtobusni prevoz.
- *Okolje, v katerem se pešači*: Pomembno je tudi okolje, v katerem posameznik pešači do postajališča. Pomanjkanje pločnikov, slabo vzdrževani pločniki, slaba razsvetljava ob poti,

oddaljeni prehodi za pešce, neugoden vzorec razporeda ulic lahko uporabnika odvrtačo od pešačenja in posledično od uporabe javnega prevoza.

Dostop s kolesom

V primeru, ko do postajališča dostopamo s kolesom, je pomembna prisotnost za kolesarje urejenih poti in prisotnost mest, namenjenih odlaganju ali hrambi koles.

Dostop z osebnim avtomobilom

V večjih mestih je pogosto omogočena t.i. »Park-and-Ride« storitev, ki posameznikom, živečim izven mesta, omogoča, da osebni avtomobil pustijo na parkirnih mestih, ki so locirana na obrobju mesta, od tam pa je nato na voljo javni prevoz. Dejavniki, ki vplivajo na »Park-and-Ride« uporabnike, so prisotnost vstopnega postajališča blizu parkirišč, cena parkirišča ter prometne razmere in možnost parkiranja v samem mestu.

3.1.2 Vozni red

Pri odločitvi posameznika za uporabo storitve je pomembno, kako pogosto in ob katerih urah je storitev zagotovljena. Bolj pogosto je storitev zagotovljena, manjši je čakalni čas na postaji (postajališču), manj je posameznik omejen pri uporabi storitve. Pomemben je tudi obratovalni čas. Daljši kot je, večje je število različnih vrst potovanj (primer: če je storitev zagotovljena tudi ob večernih urah, posameznik lahko uporabi storitev za aktivnosti po službi, ne le za prevoz do službe).

3.1.3 Kapaciteta

Nezadostna kapaciteta prevoza vpliva na razpoložljivost storitve. Če je avtobus, ki pripelje na postajališče, prepoln, potem za uporabnike, ki čakajo na postaji, ob tisti uri storitev ni razpoložljiva. Pomanjkanje večjega in varnega prostora v prevoznem sredstvu omejuje razpoložljivost osebam z omejenimi gibalnimi sposobnostmi.

3.1.4 Informiranje

Uporabnik mora vedeti, kako storitev uporabljati, kje lahko do storitve dostopa, kje naj izstopi čim bližje ciljni točki. Poleg tega mora poznati tudi vozni red. Brez teh informacij

posameznik storitve ne more uporabiti, četudi bi sicer to možnost imel. Točna in pravočasna informacija mora biti zagotovljena tudi v primerih trajne ali začasne spremembe rednega urnika ali spremembe poti. Prav tako mora biti uporabnik obveščen tudi o nastanku problemov, kot so netočnost voznega reda, pomanjkanje kapacitete.

Informacijo je možno uporabniku zagotoviti na več načinov. Lahko je tiskana (različni zemljevidi, urniki, časopisi za uporabnike, zloženke ...), na različnih stojalih, panojih (na postajališčih oz. postajah), glasovno informiranje (na večjih postajah ali v prevoznem sredstvu), vizualna (ekrani), telefonska (prilagojena individualnemu uporabniku) ter internetna (zagotovljena 24 ur dnevno vsakemu z dostopom do interneta).

Informacija v živo je informacija, ki jo uporabnik dobi na postajališču (postaji) o trenutnem stanju. Uporabna je v primeru zamud avtobusov, prehitevanja ali zaostajanja urnikov itd. Če je uporabnik obveščen o zamudi, se lahko odloči, ali bo čakal ali uporabil drugo možnost. Ob prihodu avtobusa je koristno vedeti tudi, kdaj bo prišel naslednji avtobus. Uporabnik se lahko v primeru, da je na avtobusu gneča, odloči, ali bo čakal na naslednji avtobus. Tako se omogoči boljša porazdelitev potnikov po avtobusih in posledično zmanjšanje odstopanj od urnika.

3.2 Dejavniki udobja in prikladnosti

3.2.1 Število potnikov

Če mora potnik na avtobusu dalj časa stati, je prevoz zanj manj udoben, še posebej, kadar je na avtobusu gneča. Prav tako v tem primeru ne more produktivno izkoristiti časa, ki ga prebije med vožnjo (primer: branje). V nasprotnem primeru je možnost koristnega izkoristka časa med vožnjo prednost v primerjavi z osebnim vozilom. V primeru gneče je tudi vstop v avtobus počasnejši in manj udoben. Število potnikov vpliva tudi na oblikovanje voznega reda. Če je število potnikov manjše, je smiselno temu prilagoditi pogostost prevoza in s tem optimizirati zasedenost vozil.

3.2.2 Zanesljivost

Zanesljivost vključuje tako točnost vozil glede na urnik kot tudi njihovo enakomerno prihajanje. Od zanesljivosti je odvisen absolutni potovalni čas uporabnika, na primer, če bo uporabnik pričakoval prezgodnji prihod avtobusa, se bo od doma odpravil prej kot sicer.

Neenakomerni časovni presledki med prihodi vozil posledično povzročijo neenakomerno število vkrcanih potnikov. V primeru, da vozilo pripelje z zamudo, bo nanj vstopilo večje število potnikov kot sicer. Zamuda se s tem povečuje, potniki pa morajo zaradi gneče stati. V naslednje vozilo nato vstopi manjše število potnikov kot sicer, zaradi česar začne to vozilo prehitevati urnik (bus bouncing). Pojav je moteč tako za potnike na tej liniji kot tudi za tiste, ki čakajo na vozila drugih linij. Pri tirnih prevozih mora v primeru podobnega pojava vlak, ki prihaja, počakati, da prejšnji odpelje na določeno razdaljo.

Na zanesljivost/nezanesljivost vpliva več dejavnikov: razmere v prometu na cestah, gradnja cest ali vzdrževanje (gradbena dela na cesti), kakovost vozil samih (vzdrževanje), različno izkušeni vozniki, dolžina linije in število postajališč na liniji (večje je število postajališč in daljša je linija, večje so možnosti odstopanj od urnika) in strategija kontrolnih operaterjev v primerih pojava različnih vrst problemov.

3.2.3 Potovalni čas

Absolutni potovalni čas je čas prihoda uporabnika od izhodiščne točke (primer: dom) do postaje, čakanje na prevoz, vožnja sama in čas, ki ga (če ga) uporabnik porabi za prestopanje med vozili. Vpliv časovnega dejavnika na udobje je zelo subjektiven. Posameznik lahko pešačenje do postaje obravnava kot sprehod (vadba), čas, ki ga porabi na vožnji, kot produktiven (branje, učenje,...), nekdo drug bo neposredno primerjal celoten čas potovanja (od vrat do vrat) s časom, ki ga porabi za potovanje z osebnim vozilom.

Na celoten potovalni čas vpliva več dejavnikov: razdalja do vstopne postaje (postajališča), razdalja med postajališči, razdalje med linijami, pogostost storitve, gostota prometa, časovno usklajevanje svetlobnih signalov ter pokritost mreže (vpliva na čakalni čas na postajah, postajališčih). Potovalni čas se lahko meri samostojno ali v primerjavi s konkurenčnimi opcijami, na primer kot razlika med potovalnim časom javnega prevoza in z osebnim avtomobilom ali kot razmerje med omenjenima.

3.2.4 Uporabnikovo zaznavanje časa

Uporabnikovo zaznavanje časa, porabljenega za potovanje, je relativno. Posameznik različno zaznava čas, ki ga potrebuje do vstopnega postajališča (postaje), čas čakanja ali čas med vožnjo. TRCP Web Document 12 (R31) prikazuje rezultate številnih študij relativnosti uporabnikovega zaznavanja potovalnega časa.

Preglednica 2 prikazuje rezultate uporabnikovega zaznavanja časa pri potovanju na delovno mesto. Vrednosti v preglednici so normirane glede na enoto časa, porabljenega med vožnjo v javnem prevoznem sredstvu. Vrednost 2 na primer pomeni, da je relativna percepcija enote časa, porabljenega na določenem segmentu potovanja (npr. čakanje na postaji), dvakrat večja, kot percepcija enote časa, porabljenega med vožnjo.

Preglednica 2: Relativno zaznavanje komponent potovalnega časa

| | Čas vožnje | Čas pešačenja | Čas (prvotnega) čakanja | Celoten čas prevoza |
|------------------|------------|---------------|----------------------------|------------------------|
| Povprečno | 1.0 | 2.2 | 2.1 | 2.5 |
| Razpon | 1.0 | 0.8 – 4.4 | 0.8 – 5.1 | 1.1 – 4.4 |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-20)

3.2.5 Varnost

Pod pojmom varnost se razume verjetnost, da je posameznik udeležen v prometni nesreči, varnost pri vstopanju v vozila in med vožnjo (padci oz spodrsaljaji) ter verjetnost, da posameznik postane žrtev kriminala. Potnikovo zaznavanje varnosti ter dejansko stanje sta relativna dejavnika.

Varnost na postajališčih (postajah) lahko povečamo z dobro označenimi telefoni za klic v sili, postavljenimi v bližini. Prav tako se potniki počutijo bolj varno na bolj obljudenih postajališčih (postajah), kot če sami čakajo na prevoz. V samih vozilih družbe za javni prevoz varnost zagotavljajo na različne načine: tihi alarmi, klici v sili, video nadzor, uniformirani policisti ali varnostniki na vozilih.

3.2.6 Stroški

Potencialen uporabnik ocenjuje stroške javnega prevoza kot denarni znesek, ki ga potrebuje za eno vožnjo, ali strošek mesečne vozovnice (out-of-pocket costs). Pri osebnem vozilu posameznik ocenjuje stroške cestninjenja, predorov in parkiranja. Ostalih stroškov pri osebnem avtomobilu, kot je poraba goriva, vzdrževanje, zavarovalnina, sam nakup avtomobila, posameznik navadno ne obravnava pri posameznem potovanju. V primeru, da potniku z osebnim vozilom na določenem potovanju ne bo potrebno plačati cestnine oz. parkirnine, javnemu prevozu (za katerega mora plačati) ne bo dajal prednosti.

3.2.7 Vtis in udobje

Čista in atraktivna postajališča, postaje in vozila izboljšajo podobo javnega prevoza tudi med ljudmi, ki le-tega ne uporabljajo. V obratnem primeru umazana in poškodovana postajališča, postaje oz. vozila vzbujajo dvom o kakovosti celotne storitve.

Uporabniki zaznavajo tudi osebno raven udobja med uporabo storitve, in sicer na podlagi dejavnikov, kot so: prisotnost klimatske naprave, udobje pri sedenju (velikost sedežev, prostor za noge), udobje vožnje (ob zaviranju, obračanju), hrup, ki ga vozilo povzroča. Udobje med vožnjo je še posebej pomembno za osebe z omejenimi gibalnimi sposobnostmi in za starejše osebe.

Udobje na postajališčih in postajah povečujejo: prisotnost klopi (možnost, da uporabnik med čakanjem lahko sedi), zavetja pred vremenskimi vplivi, razsvetljava (vpliva na varnejše počutje uporabnikov), prisotnost informacijskih znakov (vozila katerih linij prihajajo, urnik, mreža linij ...), koši za smeti, telefoni za zasebno uporabo, prodajni avtomati ...

3.3 Merjenje kakovosti storitve

3.3.1 Kvantitativna merila

Določene dejavnike prevozne storitve lahko izmerimo kvantitativno, kar pomeni, da jih lahko izrazimo s števili. Številčne vrednosti same po sebi ne dajejo informacije o tem, kako dober oz. slab je posamezen rezultat. To informacijo pridobimo, če vrednosti primerjamo z obstoječimi standardi ali z vrednostmi preteklih rezultatov.

Nivo storitev

Osnutek nivoja storitev je bil prvotno zastavljen v priročniku »1965 Highway Capacity Manual«. Po tem osnutku so posamezne vrednosti razdeljene v šest nivojev, in sicer od »A« (najvišja vrednost kakovosti) do »F« (najnižja vrednost kakovosti). Za kriterije nivojev storitev je značilno, da predstavljajo uporabnikovo stališče. Vrednost nivoja storitev »A« ni nujno optimalna vrednost z vidika ponudnika storitve. Vrednost »F« predstavlja razmere, ki so za uporabnika manj zaželeni, medtem ko ima lahko ponudnik storitve višji kriterij od uporabnika, odvisno od tega, kakšni so njegovi zastavljeni cilji. Meje med posameznimi nivoji so čim bolj enakomerno porazdeljene in predstavljajo točke, kjer so vidne očitne razlike v kakovosti storitve.

Dejavnikov, ki jih merimo, je lahko zelo veliko. Da bi dobili neko splošno, poenostavljeno vrednost kakovosti storitve, lahko uporabimo indeks. Tak indeks vključuje vse merjene dejavnike kakovosti storitve. Vsak posamezni dejavnik obtežimo z različnim koeficientom v odvisnosti od njegove pomembnosti. Koeficienti so določeni na podlagi rezultatov analiz. Indeks izračunamo po naslednji enačbi:

$$i = c_n \sqrt{w_1 p_1 + w_2 p_2 + \dots + w_x p_x} \quad (1)$$

i = vrednost indeksa

c_n = konstanta za normiranje maksimalne vrednosti indeksa

w_x = koeficient pomembnosti posameznega dejavnika kakovosti storitve

p_x = vrednost dejavnika kakovosti storitve

Indeks je uporaben za splošno oceno kakovosti storitve, medtem ko vpliv spremembe posamezne komponente ni prepoznan. Večji padec vrednosti določenega dejavnika kakovosti je namreč lahko nadomeščen z manjšim povečanjem vrednosti številnih drugih dejavnikov.

3.3.2 Kvalitativna merila

Kvalitativna merila vključujejo dejavnike, katerih ni mogoče neposredno oceniti. Takšni dejavniki so na primer varnost, vljudnost osebja, itd. Pogosto uporabljena in poceni metoda je spremljanje pritožb in pohval. Ta metoda seveda ne daje neposrednih in natančnih rezultatov. V nadaljevanju sta opisani dve pogosto uporabljeni metodi.

3.3.2.1 Analiza zadovoljstva uporabnikov

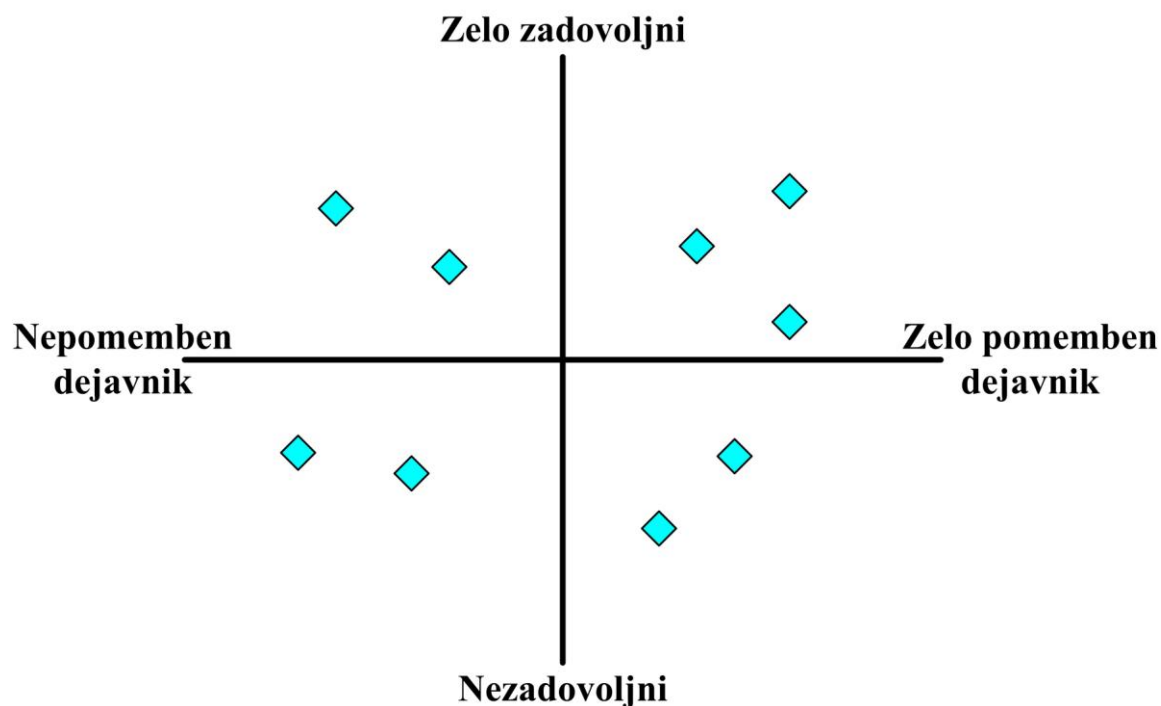
Analiza zadovoljstva uporabnikov pomaga operaterjem določiti dejavnike kakovosti, ki so uporabnikom najbolj pomembni. Hkrati pomaga določiti prioritete pri izboljševanju kakovosti, meriti nivo uspešnosti preteklih izboljšav ter spremljati spremembe kakovosti storitve skozi čas. Z analizo lahko določimo tudi stopnjo vpliva posameznega dejavnika na zadovoljstvo uporabnikov. Nekaj primerov dejavnikov, ki jih lahko merimo z lestvico od 1 do 5 ali od 1 do 10: dostopnost za starejše osebe in osebe z omejenimi gibalnimi sposobnostmi, stroški prevoza, dostopnost informacij, pogostost prevoza, fizično stanje vozil, postaj in postajališč, varnost pred kriminalom, točnost vozil glede na urnik, pokritost mreže, pogostost storitve ob sobotah, nedeljah in praznikih itd.

»TRCP Report 47 (R22)« določa proces, imenovan »impact score«, s katerim operaterji ugotovijo, kateri dejavniki so za uporabnike pomembnejši. Prvi dejavnik, ki ga določimo, je razlika (gap score) med povprečno oceno kakovosti posameznega dejavnika pri tistih uporabnikih, ki v minulih 30-ih dneh niso imeli problemov na tem področju, in uporabnikih, ki so na tem področju v minulih 30-ih dneh naleteli na probleme. Večja je dobljena razlika, bolj je dejavnik pomemben za uporabnike.

Drugi dejavnik, ki ga določimo, je odstotek analiziranih uporabnikov, ki so imeli v minulih 30-ih dneh probleme na določenem področju. Ocena prav tako velja za vsak dejavnik posebej. Rezultat učinka posameznega dejavnika (impact score) dobimo kot zmnožek razlike obeh dejavnikov.

Alternativen način je »kvadratna analiza«, ki primerja pomembnost dejavnika za uporabnika z njegovim zadovoljstvom oz. nezadovoljstvom.

Slika 1 nam prikazuje razmerje med pomembnostjo dejavnika po mnenju uporabnika storitve (zelo pomemben dejavnik ali nepomemben dejavnik), z njegovim zadovoljstvom oziroma nezadovoljstvom.



Slika 1: Kvadratna analiza uporabnikovega zadovoljstva

(povzeto po *Transit Capacity and Quality...*, 2003, str. 3-25)

3.3.2.2 Navidezno nakupovanje

Tehnika navideznega nakupovanja vključuje skupine izurjenih in neodvisnih posameznikov, ki se postavijo v vlogo uporabnikov transportne storitve. Opazovanje poteka po vnaprej določenih pravilih in postopkih, ki omogočajo objektivno ocenjevanje. Skuša se doseči čim manjše odstopanje rezultatov posameznih navideznih kupovalcev. S pomočjo pridobljenih podatkov se nato oblikujejo standardi. Določiti je potrebno kvantitativne ocene za dejavnike, ki jih uporabniki obravnavajo kot dejavnike kakovosti. Za prepoznavanje trendov je navidezno nakupovanje smiselno izvajati tudi kontinuirano, v enakih časovnih presledkih.

3.3.3 Vpliv velikosti območja

Tudi velikost območja, v katerem se uporablja storitev javnega prevoza, vpliva na kriterije ocenjevanja kakovosti storitve. V majhnem mestu (majhnem območju) lahko uporabnika čaka 30 min, vendar bo absolutni potovalni čas enak potovalnemu času uporabnika, ki bo v večjem mestu čakal na primer 10 min. Torej je v majhnem mestu, z vidika absolutnega potovalnega časa, storitev enako kakovostna kot v večjem, čeprav uporabnik čaka vozilo na postajališču dalj časa. Postavi se vprašanje, ali naj bi za različno velika območja uporabljali različne kriterije za oceno nivojev storitve.

Pri nivojih uslug se razlik v velikosti območij, znotraj katerih obratuje storitev javnega prevoza, ne upošteva. Če je nacionalni standard določen na osnovi nivojev uslug, se bodo med posameznimi različno velikimi območji pojavljale razlike med kakovostjo storitve. V manjšem mestu bo na primer ponudnik želel zagotoviti sedež v prevoznem sredstvu za vsakega uporabnika, nivo storitve bo »C« ali višji, medtem ko bo cilj ponudnika v večjem mestu vsakemu uporabniku zagotoviti le prostor v prevoznem sredstvu (ne glede na to ali uporabnik stoji ali sedi), zato bo nivo storitve le »E« ali višji.

4 MERJENJE KAKOVOSTI STORITEV JAVNEGA PREVOZA

V poglavju bom predstavila merila za oceno razpoložljivosti storitve javnega prevoza ter merila za oceno kakovosti storitve v smislu udobja in prikladnosti glede na posamezne elemente celotnega sistema: postajališča, segmenti voznih linij, pokritost mreže javnega prevoza. Navedla bom tudi nekaj alternativnih metod ocenjevanja kakovosti poteka prog.

4.1 Razpoložljivost – postajališča

Za uporabnika pogostost storitve pomeni, kolikokrat na uro je storitev zanj razpoložljiva ob predpostavki, da je dostop omogočen na razumni oddaljenosti (kar se meri s pokritostjo) in ali je razpoložljiva v času, ko želi potovati (kar se meri z obratovalnim časom). Pogostost storitve je zlasti pomembna za občasne uporabnike in predstavlja vpliv na celoten potovalni čas (uporabnik lahko oceni čas čakanja).

Nivo storitev pogostosti se lahko spreminja tekom dneva, tedna ali leta; javni prevoz ima lahko nivo storitve »D« v prometnih konicah in nivo storitve »B« sredi dneva. Merilo za oceno nivoja storitve pogostosti predstavlja časovni presledek med prihodi vozil (interval prihodov). Nivo storitev pogostosti se določi z upoštevanjem ciljne točke uporabnika, ki čaka na postajališču oz. glede na linije, ki povezujejo izhodiščno in ciljno postajališče uporabnika.

Nivo storitev je odvisen tudi od časovnega intervala med prihodi vozil. V primeru, ko v eni uri pripeljejo tri vozila z medsebojnim časovnim intervalom 20 minut, nivo storitve za uporabnika ni enak, kot če v eni uri pripeljejo tri vozila hkrati. Zaradi lažjega določevanja nivoja storitve se upošteva vse prihode vozil znotraj časovnega intervala treh minut kot en prihod.

Preglednica 3 prikazuje podatke o časovnem intervalu med prihodi vozil za posamezni nivo storitev pogostosti in zaradi večje preglednosti in lažjega razumevanja uporabnikov tudi podatke o ustreznem številu vozil na uro za posamezni nivo.

Preglednica 3: Nivo storitev pogostosti prihodov vozil

| Nivo storitve | Časovni presledki med vozili (min) | Št. vozil/h | Opombe |
|---------------|------------------------------------|-------------|--|
| A | < 10 | > 6 | Uporabniki ne potrebujejo voznega reda |
| B | 10 – 14 | 5 – 6 | Pogoste storitve, potniki si pomagajo z voznim redom |
| C | 15 – 20 | 3 – 4 | Najdaljši še sprejemljiv čas čakanja ob zamujenem vozilu |
| D | 21 – 30 | 2 | Storitev je neprimerna za občasne uporabnike |
| E | 31 – 60 | 1 | Prevoz je razpoložljiv enkrat na uro |
| F | > 60 | < 1 | Prevoz je neprimeren za vse uporabnike |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-30)

Pri nivoju uslug »A« se uporabniki zavedajo, da bo vozilo prišlo kmalu za tem, ko bodo prispeli na postajališče. Absolutna zamuda, če so ravno zgrešili avtobus, je majhna. Pri nivoju uslug »B« je pogostost storitve še vedno dovolj velika, vendar bodo uporabniki za zmanjšanje časa čakanja na postajališču že potrebovali vozni red. Pri nivoju storitve »C« je čakanje, v primeru da smo ravno zamudili vozilo, že relativno dolgo. Za nivo uslug »D« je prevoz omogočen približno dvakrat na uro, uporabnik mora svoje navade prilagoditi prevozu. Za nivo storitve »E« je prevoz razpoložljiv enkrat na uro, medtem ko za nivo storitve »F« manj kot enkrat na uro, pri čemer uporabnik izgubi veliko časa za načrtovanje potovanja.

4.1.1 Druga merila

Omenila bom še nekaj drugih meril razpoložljivosti na območju postajališč (postaj), podrobnejše informacije v povezavi z njimi lahko najdemo v TCRP Report 88 (R17).

Težavnost prečkanja prehodov za pešce se ocenjuje z zamudo zaradi prečkanja, uporabijo se določene enačbe, ki jih bom podala kasneje. Dostop za pešce in kolesarje se ocenjuje z nivoji storitev, v območju postajališč (postaj). Za postajališča v bližini »Park-and-Ride« storitve se ocenjuje zapolnitev omogočenih parkirnih mest. Če je le-ta večja od 95%, je storitev že slabo razpoložljiva za naslednje možne uporabnike. Dostop za uporabnike z omejenimi gibalnimi sposobnostmi se meri glede na okolico postajališča (širina pločnikov, strmina klančin, pogoji robnikov). Na postajah se ocenjuje tudi, koliko časa dvigalo ne deluje (v odstotkih). Meri se lahko tudi možnost vstopa v vozilo. Nivo storitev »F« pomeni, da uporabnik verjetno ne bo mogel vstopiti na prvi avtobus, ker je prepoln.

4.2 Razpoložljivost – segmenti linij

Na elementu segmenta linij merimo razpoložljivost z obratovalnim časom posamezne linije. Obratovalni čas pomeni število ur, ko je storitev tekom dneva razpoložljiva na določeni liniji, segmentu linije ali med dvema lokacijama. Obratovalni čas je, poleg pogostosti storitve in pokritosti območja, zelo pomemben pri določanju razpoložljivosti storitve za potencialnega uporabnika. Če storitev ni zagotovljena v času, ko bi potencialni uporabnik želel potovati, je zanj nepomembno, kako pogosto in kje je storitev zagotovljena v preostanku dneva.

Pri določanju nivoja storitev je obratovalni čas upoštevan le, če je storitev zagotovljena vsaj enkrat na uro. Za izračun obratovalnega časa se sešteje čas od prvega do zadnjega odhoda vozila (v času, ko je prevoz zagotovljen vsaj enkrat na uro) in temu prišteje še eno uro (na primer od 6h do 7h je obratovalni čas 2 uri). Če prevoz ni zagotovljen konstantno vsaj enkrat na uro, se sešteje posamezne dele, znotraj katerih je zagotovljen vsaj enkrat na uro. Absolutni obratovalni čas, ki ga upoštevamo za določanje nivoja storitev, je nato seštevek posameznih delov.

Preglednica 4: Nivo storitev obratovalnega časa

| Nivo storitve | Obratovalni čas | Opombe |
|---------------|-----------------|---|
| A | 19 – 24 | Prevoz je zagotovljen tudi ponoči |
| B | 17 – 18 | Prevoz je zagotovljen tudi pozno zvečer |
| C | 14 – 16 | Prevoz je zagotovljen do večera |
| D | 12 – 13 | Prevoz je zagotovljen čez dan |
| E | 4 – 11 | Prevoz je zagotovljen ob konicah/omejen opoldanski prevoz |
| F | 0 - 3 | Zelo omejen prevoz, ali ga sploh ni |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-31)

Pri nivoju storitev »A« je prevoz zagotovljen tekom celega dneva. Storitve lahko uporabljajo tudi uporabniki, ki nimajo običajnega osemurnega delavnika. Uporabniki, ki zamudijo prevoz pozno zvečer, ne ostanejo brez prevoza do jutra. Storitve nivoja »B« je zagotovljena do poznih večernih ur, uporabniki lahko naredijo vrsto potovanj ne glede na tip potovanja. Storitve nivoja »C« je razpoložljiva do zgodnjih večernih ur. Še vedno je mogoča določena fleksibilnost potovanja. Storitve nivoja »D« je namenjena najbolj pogostim potovanjem (služba – dom) ter ostalim uporabnikom tekom dneva. Storitve nivoja »F« je razpoložljiva le še nekaj ur dnevno.

Nivo storitev obratovalnega časa se lahko spreminja glede na dneve v tednu: na primer ob delavnikih lahko obratuje storitev na nivoju »B«, ob sobotah na nivoju »D« in ob nedeljah na nivoju storitve »F«. Nivo storitev za obratovalni čas je namenjen le za mestni promet. Pri medkrajevem prometu se uporablja nivo storitev pogostosti (na osnovi števila voženj na dan).

4.3 Razpoložljivost – pokritost mreže

Pokritost območja z mrežo javnega prevoza je določena z območjem znotraj razumne razdalje pešačenja do postajališča oz. postaje. Prav tako kot ostali kriteriji razpoložljivosti tudi pokritost območja sama po sebi ne predstavlja splošne ocene razpoložljivosti. Šele v

kombinaciji s pogostostjo storitve in obratovalnim časom lahko definiramo razpoložljivost storitve javnega prevoza za uporabnike.

Določanje nivojev storitev razpoložljivosti za pokritost območja je bolj kompleksno in zahteva več časa kot pri ostalih obravnavanih elementih (postajališča, segmenti linij). Meritve se lahko izvajajo s pomočjo geografskih informacijskih sistemov ali ročno. »Transit Capacity and Quality of Service Manual« navaja dve metodologiji: osnovno metodologijo planiranja (planning methodology), ki je bolj splošna in primernejša za obravnavo večjih območij, ter detajlno metodologijo (detailed methodology), ki je bolj precizna in primerna za izračun manjših območij.

4.3.1 Osnovna metodologija planiranja

Za kriterij pokritosti območja lahko uporabimo dolžino mreže linij (v km), glede na površino (v km²). Ta izračun je relativno lahek, vendar ne upošteva razlik med območji, kjer je potreba po prevozu večja, in območji, kjer je le-ta manjša.

Naslednji kriterij pokritosti območja je delež območja pokritega z javnim prevozom. V tem primeru se upoštevajo tako pozidana kot nepozidana območja, območja, kjer je koncentriranih več delovnih mest, in območja z manjšo koncentracijo delovnih mest. Tudi ta kriterij torej ni najboljša osnova za oceno razpoložljivosti glede pokritosti območja. Pri določanju nivoja storitev pokritosti območja zato upoštevamo le območja, kjer je pričakovana največja potreba po storitvi javnega prevoza.

Osnovna metodologija planiranja definira območje posamezne linije kot območje, znotraj razumne peš razdalje do postajališča. Za peš razdaljo se upošteva 400 do 500 m zračne razdalje do avtobusnega postajališča in dvakrat tolikšna zračna razdalja do železniške postaje. Vsako območje znotraj radija upoštevane razdalje se obravnava kot pokrito.

4.3.1.1 Podporna območja (transit-supportive areas)

»Transit Capacity and Quality of Service Manual« navaja predlog minimalne gostote poseljenosti za vzpostavitev javnega prevoza na nivoju storitve pogostosti E. Minimalna gostota poseljenosti po predlogu znaša 11 gospodinjstev/ha (neto površina) oz. 7,5

gospodinjstev/ha (bruto površina: vključuje tudi ceste, parke in ostale javne površine). Študija, opravljena v San Franciscu, je pokazala, da 7,5 gospodinjstev/ha ustreza 10 delovnim mestom/ha (v smislu potrebe po prevozu).

Pri metodologiji planiranja se kot podporno območje upošteva območje z minimalno gostoto, za katero je potreben prevoz nivoja storitve pogostosti E. (vsaj 1 vozilo/h). Nivoji storitve pokritosti območja so določeni na osnovi deleža podpornih območij, kot prikazuje Preglednica 5.

Preglednica 5: Nivo storitve pokritosti območja

| Nivo storitve | Delež pokritosti območja | Opombe |
|---------------|--------------------------|--|
| A | 90,0 – 100,0 % | Dejansko vsa glavna območja izvornih ter ciljnih točk pokrita s storitvijo |
| B | 80,0 – 89,9 % | Večina glavnih območij pokritih |
| C | 70,0 – 79,9 % | 3/4 glavnih območij pokritih |
| D | 60,0 – 69,9 % | 2/3 glavnih območij pokritih |
| E | 50,0 – 59,9 % | 1/2 glavnih območij pokritih |
| F | <50,0 % | Manj kot 1/2 glavnih območij pokritih |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-34)

Nivo storitve pokritosti območja »A« pomeni, da je za vsaj 90% podpornega območja (transit-suportive area) zagotovljen dostop do storitve javnega prevoza znotraj zračne razdalje 400 m.

4.3.1.2 Primer izračuna pokritosti območja (z uporabo geografskega informacijskega sistema) – »GIS method«

Določitev nivoja storitev za pokritost območja je bolj kompleksna od določitve nivoja storitev za postajališča ali segmente linij, saj je potrebno upoštevati večjo količino podatkov. Za lažjo določitev nivojev storitev pokritosti območja si pomagamo z uporabo geografskega informacijskega sistema (GIS).

Za izračun pokritosti območja z uporabo metode »GIS« potrebujemo naslednje podatke; lokacije avtobusnih postajališč in železniških postaj, podatke o gospodinjstvih, delovnih mestih ter podatke o velikosti in mejah analiziranega območja.

Določiti moramo območje pokritosti, in sicer tako, da označimo vsa območja avtobusnih postajališč (v polmeru 400 m) ter železniških postaj (v polmeru 800 m). Odstraniti moramo vsa območja, ki niso dostopna zaradi raznih ovir (reka, obzidje ...).

Poleg pokritosti območja moramo določiti še podporno območje (transit-supportive area). Za analizirano območje moramo izračunati število gospodinjstev in število delovnih mest/ha. Podporna območja so območja, kjer je vsaj 7,5 gospodinjstev/ha ali vsaj 10 delovnih mest/ha.

4.3.2 Detajlna metodologija

Metodologija planiranja predstavlja kompromis med enostavnostjo izračuna ter številom upoštevanih dejavnikov v izračunu. Bolj podrobna metodologija vključuje več dejavnikov. Pri metodologiji planiranja uporabimo za razumno peš razdaljo zračno razdaljo 400 m od postajališča. Pri tem ne upoštevamo dejanske razdalje pešačenja, ki je odvisna od razporeditve ulic, povezave cest, topografskih ovir itd. Prav tako metodologija planiranja ne upošteva naklona terena (ali hodimo po ravnem ali v klanec), starostne strukture uporabnikov (za starejše uporabnike je razumna peš razdalja krajša kot za mlajše).

V splošnem je analiza pri detajlni metodologiji planiranja podobna kot pri osnovni, le da se upošteva več dejavnikov, ki vplivajo na izračun radija, ki določa območje pokritosti. Radij izračunamo po naslednji enačbi:

$$r = r_0 f_{sc} f_g f_{pop} f_{px} \quad (2)$$

r = polmer okrog postajališča (postaje);

r_0 = idealni radij okrog postajališča (postaje); 400 m za avtobusna postajališča, 800 m za železniške postaje;

f_{sc} = faktor povezanosti ulic (street connectivity factor);

f_g = faktor naklona terena (grade factor);

f_{pop} = faktor populacije (population factor) ter

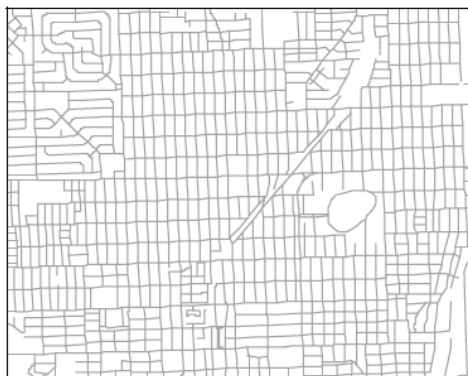
f_{px} = faktor prehodov za pešce (pedestrian crossing factor)

4.3.2.1 Faktor povezanosti ulic

V Transit Capacity..., 2003 so definirani trije sistemi razporeditve ulic:

- običajna mrežna razporeditev;
- mreža z omejeno povezanostjo;
- kombinirana ureditev, ki upošteva faktorje običajne mrežne razporeditve in mreže z omejeno povezanostjo.

Slika 2 prikazuje tri sisteme ureditve ulic, ki se lahko uporabijo za oceno tipa okolice obravnavanega postajališča.



a) Tip 1 - Mrežna ureditev



b) Tip 2 - Kombinirana ureditev



c) Tip 3 - Mreža z omejeno povezanostjo

Slika 2: Sistemi razporeditve ulic (mrežna ureditev, kombinirana ureditev in mreža z omejeno povezanostjo)

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-34)

Kot kaže zgornja slika, običajna mrežna razporeditev ulic omogoča najbolj neposreden dostop do postajališča, vendar se izkaže, da je razdalja pešačenja še vedno lahko do 42% večja od zračne razdalje (Transit Capacity..., 2003). V primeru razporeditve mreže z omejeno povezanostjo ali pri kombinirani razporeditvi je razlika med razdaljo pešačenja in zračno razdaljo še večja. Preglednica 6 prikazuje vrednosti faktorja povezanosti ulic za vsakega od prej omenjenih tipov okolice.

Preglednica 6: Dejavnik povezanosti ulic

| Tip razporeditve ulic | Faktor povezanosti ulic |
|------------------------------|-------------------------|
| Običajna mrežna razporeditev | 1,00 |
| Mreža z omejeno povezanostjo | 0,85 |
| Kombinirana ureditev | 0,45 |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-39)

4.3.2.2 Faktor naklona terena

Čas pešačenja do postajališča se večja v sorazmerju z večanjem naklona terena. Pri enaki horizontalni razdalji bo čas pešačenja večji v primeru večjega naklona terena. Preglednica 7 prikazuje vrednost faktorja naklona terena glede na povprečne vrednosti naklona terena.

Preglednica 7: Dejavnik naklona terena

| Povprečen naklon terena | Faktor naklona terena |
|-------------------------|-----------------------|
| 0 – 5 % | 1,00 |
| 6 – 8 % | 0,95 |
| 9 – 11 % | 0,80 |
| 12 – 15 % | 0,65 |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-39)

Če proga javnega prevoza poteka paralelno (uporabnik se lahko vrne po isti poti, kot je prišel), uporabimo faktor naklona terena 1,00. Če se bo uporabnik pri pešačenju do postajališča vertikalno dvigoval, se bo pri vračanju spuščal.

4.3.2.3 Faktor populacije

Čas pešačenja je odvisen tudi od deleža uporabnikov, ki so starejši od 65 let. Povprečna hitrost mlajšega uporabnika je po »TCQSM« 1,2 m/s. Če je med uporabniki 20% ali več starejših oseb, se upošteva povprečna hitrost 1,0 m/s. V tem primeru uporabimo faktor populacije 0,85.

4.3.2.4 Faktor prehodov za pešce

Če so na poti do postajališča večje prometne ceste, se čas, ki ga potrebuje uporabnik, da pride do postajališča, poveča. »Highway Capacity Manual« definira čas čakanja na prehodu za pešce, ki je za uporabnika moteč, kot čas čakanja, večji od 30 sekund.

Zaradi upoštevanja večjega števila dejavnikov, je detajlna metodologija bolj kompleksna in primernejša za analiziranje manjših območij. Če uporabimo detajlno metodologijo, jo moramo uporabiti na vseh delih posameznega analiziranega območja in je ne smemo kombinirati z osnovno metodologijo planiranja.

4.4 Udobje in prikladnost – postajališča

Udobje in prikladnost na območju postajališč pomeni udobje pri vstopanju v vozilo in zasedenost vozil (ali je gneča na vozilu, ali se lahko sedi). Za prevoznika je nizek nivo storitve pokazatelj, da mora povečati pogostost prihodov vozil ali velikost vozil. Prevelika zasedenost posledično vpliva na vozni red in zamude, saj potniki za vstopanje potrebujejo več časa.

Za določanje nivoja storitve zasedenosti vozil uporabljamo dva dejavnika: število potnikov na sedež ali površina vozila na potnika. Analiza je natančnejša, če se upošteva, da veliko število potnikov nosi nahrbtnike, kovčke ipd. Če pet od desetih potnikov nosi nahrbtnik, je to enako, kot če bi bilo na vozilu petnajst potnikov. Preglednica 8 prikazuje nivo storitev zasedenosti vozil.

Preglednica 8: Nivo storitev zasedenosti vozil

| Nivo storitev | Faktor zasedenosti (potnik/sedež) | Prostor za potnika (m ² /potnik) | Opombe |
|---------------|--------------------------------------|--|--|
| A | 0,00 – 0,50 | > 1,00** | Potnikom ni potrebno sedeti eden poleg drugega |
| B | 0,51 – 0,75 | 0,76. 1,00** | Potniki lahko izbirajo sedeže |
| C | 0,76 – 1,00 | 0,51 – 0,75** | Vsi potniki lahko sedijo |
| D | 1,01 – 1,25* | 0,36 – 0,50 | Udobno zasnovan prostor za potnike, ki stojijo |
| E | 1,26 – 1,50* | 0,20 – 0,35 | Največja zasedenost, pri kateri vozilo še lahko vozi v skladu z voznim redom |
| F | > 1,50* | < 0,20 | Gneča |

*za vozila z večjim številom sedežev

**za vozila z večjim deležem stojšč

(povzeto po *Transit Capacity and Quality...*, 2003, str. 3-45)

Pri nivoju storitve zasedenosti vozil »A« potniki lahko prosto izbirajo sedež in uporabijo proste sedeže za odlaganje prtljage. Pri nivoju storitve »F« se pojavi gneča, ki posledično povzroča zamude vozil.

Nivo storitve zasedenosti vozil lahko merimo glede na del dneva (v prometni konici, izven prometne konice) ali kot dolžino časa prisotnosti posameznih razmer (npr. potnik mora stati 10 min).

4.5 Udobje in prikladnost na segmentu linije

Za prikaz udobja in prikladnosti na segmentu linije se najpogosteje uporablja točnost vozil glede na vozni red. Ta ocena zanesljivosti je lahko razumljiva za uporabnike in vključuje več dejavnikov, kot sta enakomernost prihajanja vozil in zamujenje potovanja. Poleg točnosti merimo tudi razdaljo, ki jo vozilo prevozi brez tehničnih ali mehanskih težav.

V primeru, ko vozila prihajajo dovolj pogosto, je za potnike pomembna tudi enakomernost prihajanja vozil. V nasprotnem primeru, ko vozila ne prihajajo enakomerno (dva ali več

avtobusov pride naenkrat na postajališče), se pojavi gneča na prvem vozilu in večji čas čakanja od pričakovanega.

4.5.1 Točnost vozil glede na vozni red

Za prikaz nivojev storitev se točnost prihodov vozil upošteva z do 5-minutno zamudo odhoda avtobusa z začetnega postajališča ali do 5 minutno zamudo na ciljni točki (končnem postajališču). Prezgodnji prihod avtobusa se ne smatra za točnega. Če potnik pride točno na postajališče, avtobus pa je že odpeljal, je zanj enako, kot če bi avtobus zamujal za celoten interval prihajanja vozil. V primeru, da je avtobus prezgoden na segmentu linije, kjer potniki ne vstopajo, temveč le še izstopajo, je to v večini primerov pozitivno.

Točnost vozil glede na vozni red je smiseln kriterij ocenjevanja zanesljivosti v primerih, ko so časovni intervali med vozili večji od 10 minut. Če so ti intervali manjši od 10 minut, je pomembnejši pokazatelj zanesljivosti enakomernost intervalov med prihodi vozil. Če so časovni intervali med prihodi vozil manjši, obstaja nevarnost prihajanja dveh ali več vozil na postajališče (bus bouncing), kar povzroča gnečo in zamude. Preglednica 9 prikazuje nivo storitve zanesljivosti za linije z intervalom prihajanja vozil nad 10 minut, ki je določen glede na število zamujenih vozil v določenem časovnem obdobju.

Preglednica 9: Nivo storitev zanesljivosti – točnost prevoza za linije z intervalom prihajanja vozil nad 10 minut

| Nivo storitev | Točnost (v %) | Opombe* |
|---------------|---------------|---|
| A | 95,0 – 100,0 | 1 zamujeno vozilo na 2 tedna (brez prestopanj) |
| B | 90,0 – 94,9 | 1 zamujeno vozilo na teden (brez prestopanj) |
| C | 85,0 – 89,9 | 3 zamujena vozila na 2 tedna (brez prestopanj) |
| D | 80,0 – 84,9 | 2 zamujeni vozili na teden (brez prestopanj) |
| E | 75,0 – 79,9 | 1 zamujeno vozilo na dan (s prestopanjem) |
| F | < 75,0 | Več kot 1 zamujeno vozilo dnevno (s prestopanjem) |

*stališče potnikov glede različnih stopenj nivoja storitev za pet povratnih potovanj tedensko

(povzeto po *Transit Capacity and Quality...*, 2003, str. 3-47)

Pri nivoju storitev »A« je prevoz povsem zanesljiv, potniku je zagotovljen točen prihod na cilj. Izjema so le pojavi neobičajnih dogodkov. Pri nivoju storitev »B« je prevoz še vedno dokaj zanesljiv, potnik bo izkusil zamudo vozila enkrat na teden. Pri nivoju »C« bo vozilo zamudilo več kot enkrat tedensko. Pri nivoju »D« in »E« bo potnik že moral upoštevati čas zamude vozila, da ne bo prišel na cilj z zamudo. Do začetnega postajališča bo moral priti prej kot sicer. Zanesljivost točnega prihoda vozil pri nivoju »F« je minimalna.

Kot sem že omenila, je v primeru, ko vozila prihajajo v intervalih, manjših od 10 minut, primernejše merilo za oceno zanesljivosti prevoza enakomernost (oz. neenakomernost) prihajanja vozil. Zanesljivost se prikazuje s koeficientom odstopanja zaporednih intervalov prihajanja vozil na določeno postajo (na posamezni liniji). Koeficient odstopanja izračunamo po enačbi (3), (Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-48):

$$c_{vh} = \frac{\text{standardni odklon intervalov}}{\text{povprečje intervalov med prihodi vozil po voznem redu}} \quad (3)$$

Odklon intervalov dobimo, če odštejemo interval, določen po voznem redu, od dejanskega intervala. Preglednica 10 prikazuje povezavo koeficienta variacije c_{vh} in verjetnosti P , da prihod posameznega vozila h_i ne bo v skladu z voznim redom vozila h .

Preglednica 10: Nivo storitev zanesljivosti – enakomernost zaporednih intervalov za linije z intervalom enakim ali nižjim od 10 minut

| Nivo storitev | C_{vh} | $P(h_i > 0,5h)$ | Opombe |
|---------------|-------------|-----------------|---|
| A | 0,00 – 0,21 | $\leq 1 \%$ | Storitev zagotovljena po voznem redu |
| B | 0,22 – 0,30 | $\leq 10 \%$ | Manjše odstopanje od voznega reda |
| C | 0,31 – 0,39 | $\leq 20 \%$ | Pogosto odstopanje od voznega reda |
| D | 0,40 – 0,52 | $\leq 33 \%$ | Neenakomerni intervali, občasno grupiranje vozil na postajališčih |
| E | 0,53 – 0,74 | $\leq 50 \%$ | Pogosto grupiranje vozil na postajališčih |
| F | $\geq 0,75$ | > 50 | Redno grupiranje vozil |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-48)

Pri nivoju storitev »A« vozila vozijo točno po voznem redu, z enakomernimi intervali med prihajanjem vozil. Pri nivoju storitev »B« vozila odstopajo od voznega reda za nekaj minut. Verjetnost odstopanja za več kot pol intervala je zelo majhna. Pri nivoju storitve »C« vozila pogosto odstopajo od voznega reda, z nekaj odstopanji, ki so daljša od polovice intervala. Za nivo storitve »C« je značilno, da eno od treh vozil zamuja oz. prehiteva za več kot polovico intervala. Pri nivojih »E« in »F« je vedno bolj pogost pojav srečevanja več vozil na postajališču.

Primer določitve nivojev storitve: glede na vozni red je frekvenca prihodov na postajališče 10 minut. V času prometne konice so izmerjeni časovni intervali med prihodi avtobusov enaki 12, 8, 14, 6, 7 in 13 minut. Pripadajoča deviacija pri tem znaša +2, -2, +4, -4, +3 in -3. Standardna deviacija v tem primeru znaša 3, 4 minute, kar ustreza nivoju storitve »C«.

4.6 Primerjava potovalnega časa z javnim in osebnim prevozom

Potencialni uporabniki storitve javnega prevoza največkrat primerjajo čas, ki ga porabijo za potovanje z javnim prevozom, in čas, ki ga porabijo za potovanje z osebnim avtomobilom. Večina uporabnikov še vedno daje prednost prevozu z osebnim vozilom kljub prednostim javnega prevoza (možnost kakovostnega izkoristka časa med potovanjem: branje, sproščanje,

učenje ...). V večini primerov javni prevoz postane konkurenčen osebnemu šele takrat, ko so neposredni stroški osebnega prevoza (cestnina, parkirnina) relativno dovolj visoki.

Kriterij za določitev nivojev kakovosti storitev je primerjava potovalnega časa z osebnim vozilom in potovalnega časa z javnim prevozom. Pri javnem prevozu potovalni čas vključuje pešačenje (kolesarjenje itd.), čakanje, morebitno prestopanje in vožnjo samo. Za pešačenje se upošteva povprečni čas 3 minute, za čakanje 5 minut, za pešačenje od končnega postajališča do cilja 3 minute ter čas same vožnje, ki je različen in odvisen od razdalje. Pri osebnem prevozu se upošteva čas, ki ga uporabnik porabi za parkiranje in pešačenje do cilja (v povprečju 3 minute), ter sama vožnja (različno).

V manjših mestih (manj kot 50.000 prebivalcev) je razlika med potovalnim časom z osebnim vozilom in potovalnim časom z javnim prevozom še večja, saj so potovanja krajša in je razlika med samo vožnjo in seštevkom pešačenja in čakanja manjša kot v primeru daljših potovanj (večja mesta). V tem primeru ima osebno vozilo večjo prednost pred javnim prevozom. V manjših mestih je torej težje zagotoviti visoko kakovost storitev.

Nivo kakovosti storitev se tudi v primeru primerjalnega časa javnega in osebnega prevoza razlikuje glede na del dneva. Potovalni čas osebnega vozila se v prometnih konicah lahko bistveno poveča in se približa ali celo preseže potovalni čas javnega prevoza. Ker je kriterij za določitev nivojev kakovosti storitve primerjava potovalnega časa med javnim in osebnim prevozom, je nivo storitev javnega prevoza v času prometnih konic višji. Preglednica 11 prikazuje nivo storitev primerjave potovalnih časov javnega in osebnega prevoza.

Preglednica 11: Nivo storitev primerjave potovalnih časov javnega in osebnega prevoza

| Nivo storitev | Razlika v potovalnem času [min] | Opombe |
|----------------------|--|--|
| A | ≤ 0 | Javni prevoz hitrejši od osebnega prevoza |
| B | 1 – 15 | Približno enako hitro z javnim prevozom ali osebnim avtomobilom |
| C | 16 – 30 | Še primerno za občasne potnike |
| D | 31 – 45 | Povratno potovanje je z javnim prevozom daljše vsaj za eno uro |
| E | 45 – 60 | Javni prevoz je nezanimiv za vse potnike, lahko je najvišji nivo za manjša mesta |
| F | < 60 | Nesprejemljiv za večino potnikov |

(povzeto po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-50)

Na nivoju storitev »A« je potovanje od vrat do vrat z uporabo javnega prevoza hitrejšo kot z uporabo osebnega vozila. Pri nivoju storitve »B« je čas potovanja z javnim prevozom, zaradi pešačenja in čakanja v celoti nekoliko daljši od časa potovanja z osebnim prevozom. Na nivoju storitve »C« potniki potrebujejo pri povratnem potovanju z javnim prevozom eno uro več kot za potovanje z osebnim prevozom (za nivo storitve »D« 1,5h več). Na nivoju storitve »E« potniki potrebujejo eno uro več za posamična potovanja z javnim prevozom. Nivo storitve »F« je nesprejemljiv za večino potnikov.

Za izračun nivoja storitve se uporabljata model za planiranje prometa ali ročni izračun. Nivo storitev primerjave potovalnega časa se zaradi velikega števila podatkov nanaša na celotno mrežo javnega prevoza.

5 PRIMERJAVA POTOVANJ Z UPORABO JAVNEGA PREVOZA IN OSEBNEGA AVTOMOBILA NA IZBRANIH RELACIJAH V MESTNI OBČINI LJUBLJANA

V prejšnjih poglavjih sem navedla in opisala različna merila in dejavnike, ki vplivajo na kakovost poteka prog javnega prometa in s tem posledično na izbiro prevoznega sredstva posameznika. Kot sem že povedala v poglavju 2.2, ločimo dejavnike za oceno kakovosti celotne storitve javnega prevoza na dve glavni kategoriji, in sicer na razpoložljivost in na udobje in prikladnost. Tudi transportni sistem smo razdelili na posamezne elemente: postajališča, segment linije in celotna mreža. V preglednici 1 na strani 4 lahko vidimo, s katerimi dejavniki se ocenjuje kakovost za posamezni element celotnega javnega transportnega sistema. Kriterij za oceno kakovosti javnega prevoza za postajališča je pogostost, ki je dejavnik razpoložljivosti, in obremenitev, ki je dejavnik udobja. Razpoložljivost na segmentu linije se meri s časom obratovanja, medtem ko se udobje ocenjuje z obremenitvijo.

Za primerjavo javnega avtobusnega prevoza z osebnim vozilom je potrebno upoštevati celotni sistem javnega prevoza oziroma del celotnega sistema od točke A do točke B (za del poti, ki nas zanima, oziroma kjer delamo primerjavo) in ne posameznih elementov sistema.

Celotni sistem ali mreža javnega prevoza se meri oziroma ocenjuje z deležem pokritosti območja s storitvijo javnega prevoza in s potovalnim časom v primerjavi z osebnim avtomobilom. Pri tem je pokritost dejavnik razpoložljivosti javnega prevoza in potovalni čas v primerjavi z osebnim vozilom dejavnik udobja.

V tem poglavju je opravljena primerjava med potovanji z uporabo Ljubljanskega potniškega prometa (LPP) ter potovanji z uporabo alternativnega prevoznega sredstva (v našem primeru osebnega avtomobila) na specifični relaciji od točke A do točke B. Primerjava je narejena za delovna potovanja na dveh relacijah v Mestni občini Ljubljana (MOL), in sicer na relaciji Šiška–Moste in relaciji Šiška–BTC (Blagovno Transportni Center Ljubljana). V analizi potovanj z javnim prometom sem upoštevala del mreže LPP, ki je sestavljena iz posameznih elementov (postajališč in linij). Ravnala sem se po Preglednici 1, str. 3, ki navaja pokritost območja z javnim prevozom (merilo razpoložljivosti) in potovalni čas (merilo udobja in prikladnosti) kot glavna dejavnika za oceno kakovosti sistema javnega prevoza. Primerjala

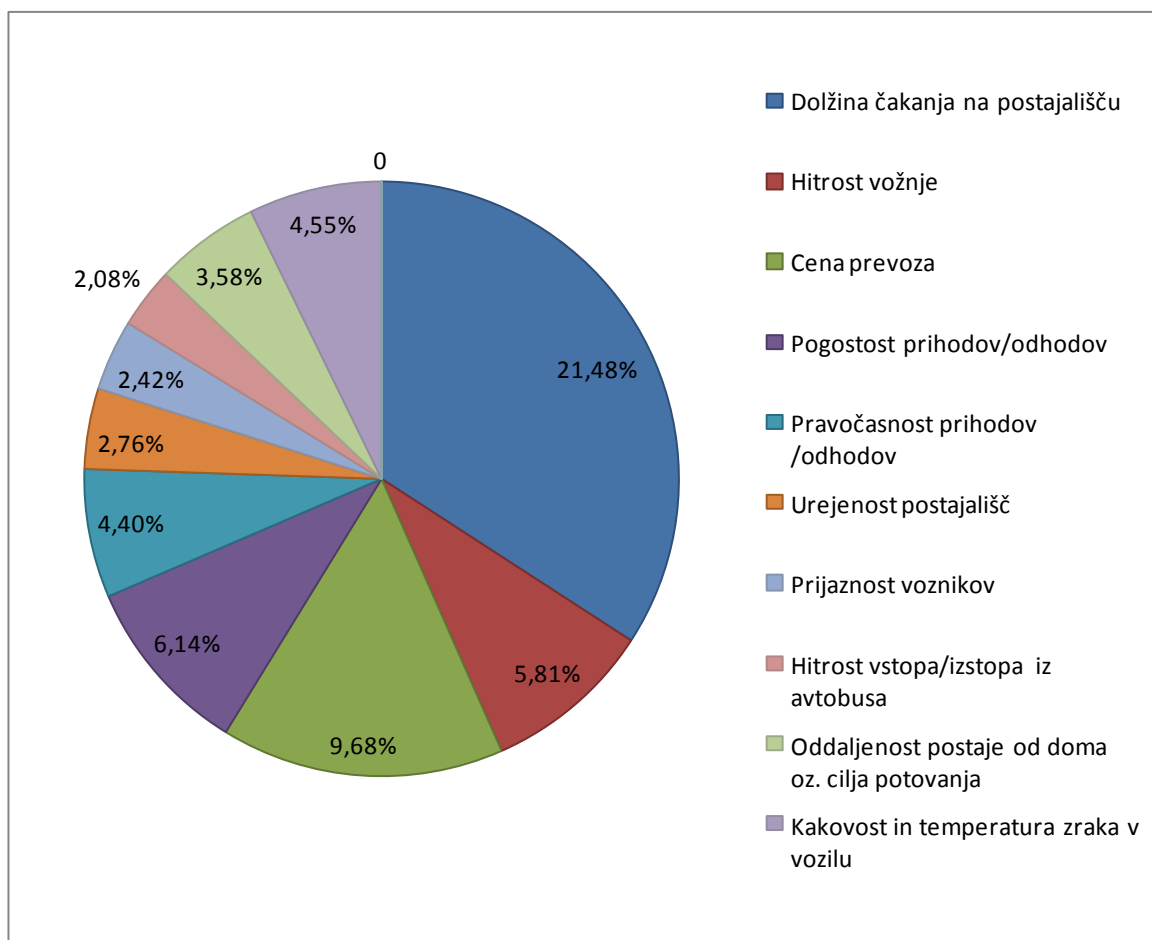
sem absolutni potovalni čas in ocenila pokritost za izbrane linije Ljubljanskega potniškega prometa (LPP). Pri uporabi osebnega avtomobila se upošteva, da je pokritost območja 100-odstotna.

Podatki o pokritosti območja, uporabljeni v analizi, so pridobljeni iz podjetja PNZ projektiranje in svetovanje d.o.o., iz oddelka za prometne študije (Multimodalni transportni model..., 2009). Podatki o potovalnih časih avtobusnega prometa so pridobljeni iz LPP-ja (Ljubljanski potniški promet d.o.o.), podatki o potovalnih časih za osebni avtomobil so pridobljeni iz opravljenih voženj, ostali statistični podatki izhajajo iz Ankete po gospodinjstvih iz leta 2003, opravljene po naročilu oddelka za urbanizem MOL (Anketa..., 2003).

5.1 Statistični podatki

5.1.1 Pomembnost posameznih dejavnikov za uporabnike

Kriterije za primerjavo javnega prevoza in osebnega avtomobila sem izbrala tudi s pomočjo podatkov o pomembnosti posameznih kazalcev kakovosti javnega prometa za uporabnike. Slika 3 prikazuje pomembnost nekaterih dejavnikov po mnenju uporabnikov. Podatki o pomembnosti dejavnikov so povzeti po Anketi po gospodinjstvih..., 2003.

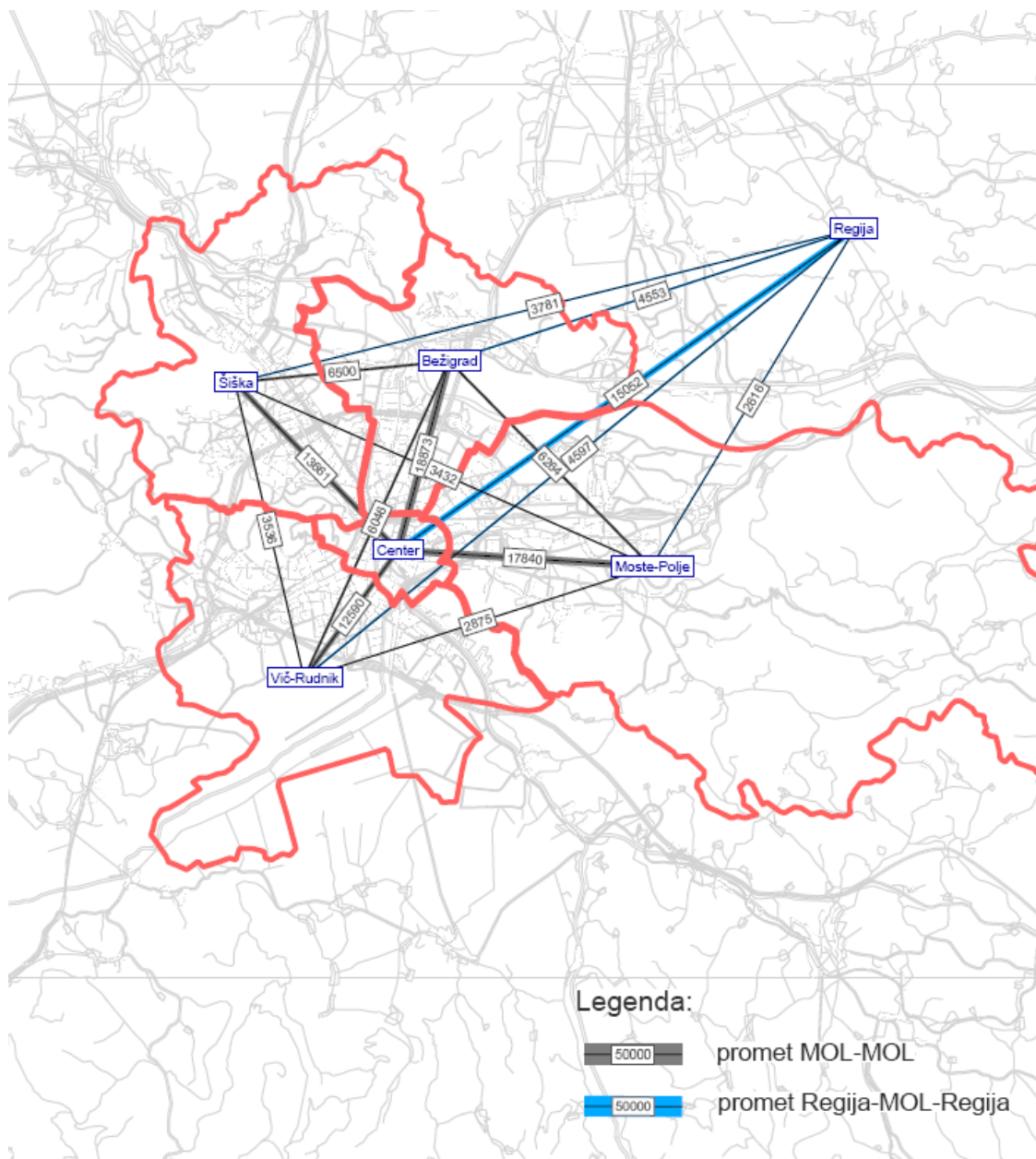


Slika 3: Pomembnost posameznih kriterijev lastnosti javnega prometa po mnenju prebivalcev

Če seštejemo vse kazalce, vezane na potovalni čas, vidimo, da je po mnenju 39,91% vseh anketiranih uporabnikov potovalni čas najpomembnejši dejavnik za odločitev o uporabi oziroma neuporabi javnega prevoza. Pri tem sem upoštevala, da dolžina čakanja na postajališču, hitrost vožnje, pogostost prihodov oziroma odhodov, hitrost vstopa in izstopa iz avtobusa, pravočasnost prihodov oziroma odhodov neposredno ali posredno vplivajo na potovalni čas. Iz grafa je razvidno, da je za 9,68% anketiranih uporabnikov najbolj pomembna pokritost območja (oddaljenost postaje od doma oz. cilja potovanja). Ostali navedeni dejavniki, kot so kakovost in temperatura zraka v vozilu, urejenost postajališč ter prijaznost voznikov, se obravnavajo kot kazalci udobja in so za uporabnike v primerjavi s potovalnim časom in pokritostjo območja manj pomembni.

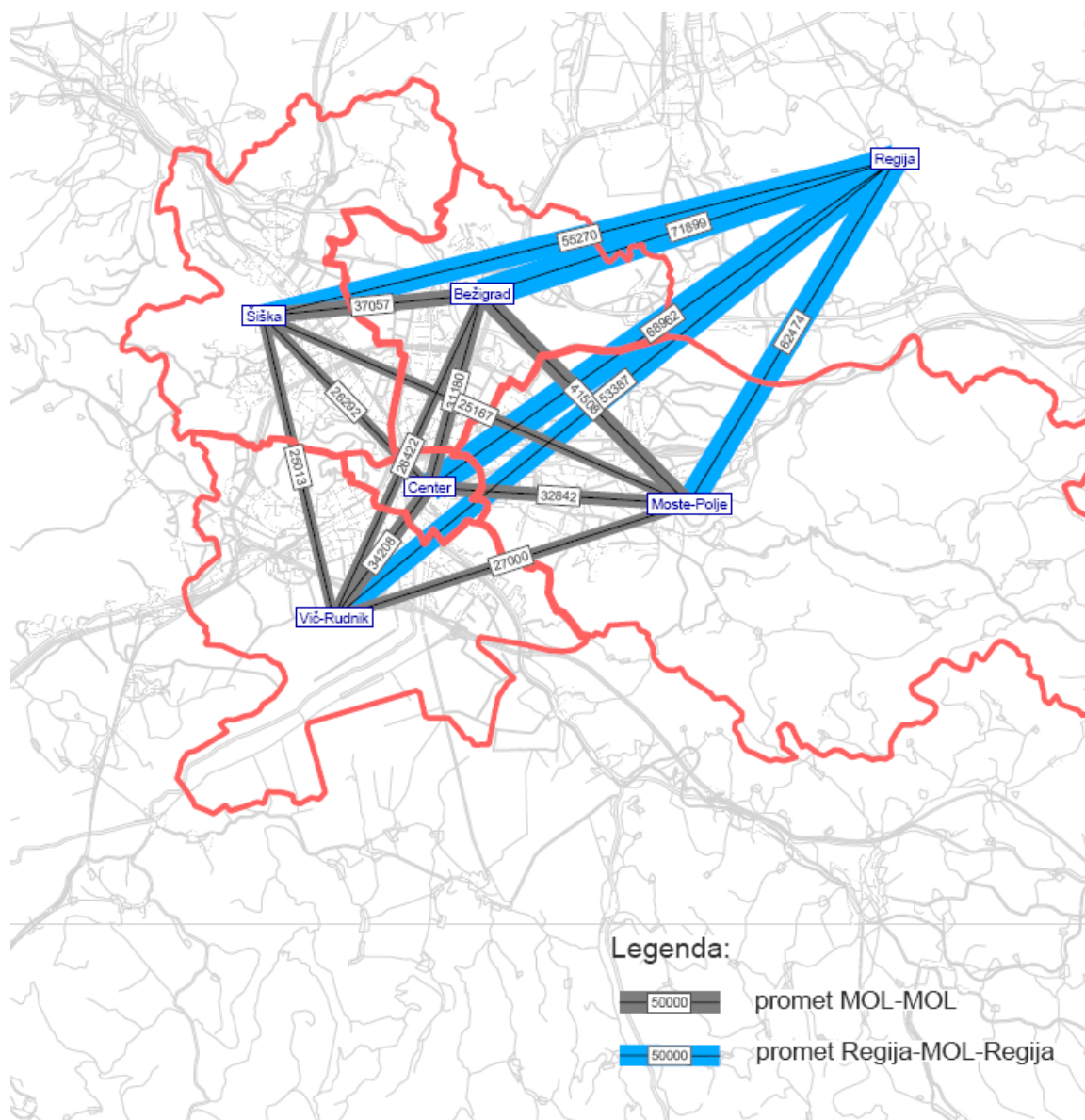
5.1.2 Delovna potovanja znotraj MOL-a

Slika 4 in Slika 5 prikazujeta količino prometa znotraj MOL-a na delovni dan z uporabo javnih prevoznih sredstev in z uporabo osebnega avtomobila. Slika 4 prikazuje število potovanj z uporabo javnega prevoza, medtem ko Slika 5 prikazuje število potovanj z osebnim avtomobilom. Podatki so pridobljeni iz ankete po gospodinjstvih (2003).



Slika 4: Število potovanj z javnimi prevoznimi sredstvi na delovni dan

(povzeto po Anketi po gospodinjstvih..., 2003)



Slika 5: Število potovanj z osebnimi avtomobili na delovni dan

(povzeto po Anketi po gospodinjstvih..., 2003)

V shemah prikazano število potovanj je omejeno na delovni dan in vključuje tako delovna kot ostala potovanja. Podatki so navedeni z namenom primerjave količine vsega prometa z javnimi prevoznimi sredstvi (avtobus in vlak) s količino prometa z uporabo osebnega avtomobila. Iz shem lahko vidimo, da je število potovanj na delovni dan na relaciji Šiška-Moste z osebnim avtomobilom 25167, medtem ko je število le-teh na enaki relaciji z javnimi

prevoznimi sredstvi 3432. Prometa z osebnim vozilom je torej v primerjavi s prometom z javnimi prevoznimi sredstvi približno 7,3-krat več.

Točnih podatkov o količini prometa na relaciji Šiška-BTC nimamo, vendar se predvideva, da je prometa z osebnimi avtomobili v primerjavi s prometom z javnimi prevoznimi sredstvi še več kot v primeru Šiška-Moste. Predvidevanja so utemeljena v poglavju 5.2, na strani 46.

Pri analizi potovalnih časov, ki sledi v nadaljevanju, sem se omejila na delovna potovanja v jutranji prometni konici. Jutranjo prometno konico smo izbrali glede na podatke o urnih porazdelitvah vseh delovnih potovanj z osebnim avtomobilom in vseh delovnih potovanj brez osebnega vozila na dan. Preglednica 12 prikazuje podatke o urni porazdelitvi vseh delovnih potovanj na dan, medtem ko Preglednica 13 prikazuje podatke o urni porazdelitvi vseh delovnih potovanj brez avtomobila na dan.

Preglednica 12: Urna porazdelitev vseh delovnih potovanj z osebnim avtomobilom/dan

| Začetek potovanja | | Bivališče potnika | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|-------------------|-------|----------|-------|-------|--------|---------|-------|--------|------|---------|---------|---------|-------------|--------|-------|--------|--------------|--------|
| | | MOL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regija | | Center | Šiška | Bežigrad | Jarše | Moste | Rudnik | Golovec | Tnovo | Rožnik | Vič | Dravlje | Šentvid | Posavje | Šmarna gora | Črnuče | Polje | Sostro | Skupna vsota | |
| Od | Do | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| 0 | 1 | 157 | | | 32 | | | 67 | | | | | | | | | | | | 256 |
| 1 | 2 | 70 | | 28 | | | | | | | | | | | | | | | | 98 |
| 2 | 3 | 159 | 32 | | | | | | | | | | | | | | | | | 224 |
| 3 | 4 | 535 | | | | | | | | | | | | | | | 34 | | | 656 |
| 4 | 5 | 2325 | | 34 | | | | 34 | | | | | 28 | 34 | 67 | | | 65 | | 2674 |
| 5 | 6 | 27132 | 166 | 627 | 412 | 153 | 505 | 159 | 218 | 131 | 388 | 358 | 255 | 164 | 230 | 34 | 157 | 460 | 34 | 31581 |
| 6 | 7 | 63030 | 1215 | 1404 | 2001 | 921 | 1691 | 643 | 965 | 765 | 812 | 1041 | 1460 | 799 | 358 | 282 | 885 | 1829 | 162 | 80267 |
| 7 | 8 | 37149 | 2176 | 2781 | 3702 | 1363 | 2974 | 1358 | 1204 | 1432 | 1474 | 1032 | 2662 | 1313 | 955 | 441 | 1665 | 1751 | 247 | 65680 |
| 8 | 9 | 8526 | 957 | 1013 | 942 | 474 | 515 | 342 | 213 | 673 | 632 | 331 | 626 | 274 | 121 | 97 | 471 | 343 | 34 | 16584 |
| 9 | 10 | 4792 | 270 | 328 | 470 | 121 | 198 | 101 | 83 | 152 | 123 | 93 | 111 | 153 | 187 | 95 | 67 | 194 | 34 | 7573 |
| 10 | 11 | 5011 | 226 | 157 | 567 | 65 | 196 | 34 | 149 | 93 | 188 | 192 | 99 | | | 48 | 166 | 131 | | 7320 |
| 11 | 12 | 5509 | 466 | 328 | 564 | 62 | 376 | 132 | 34 | 125 | 60 | 65 | 125 | 48 | 153 | 113 | 334 | 91 | | 8586 |
| 12 | 13 | 9908 | 378 | 412 | 183 | 151 | 257 | 340 | 192 | 34 | 184 | 93 | 464 | 129 | 115 | | 182 | 200 | 32 | 13254 |
| 13 | 14 | 13994 | 402 | 534 | 674 | 364 | 319 | 131 | 157 | 162 | 348 | 156 | 297 | 277 | 62 | 28 | 257 | 371 | | 18534 |
| 14 | 15 | 29546 | 637 | 785 | 1110 | 371 | 820 | 194 | 470 | 309 | 668 | 517 | 884 | 302 | 270 | 62 | 390 | 438 | 97 | 37867 |
| 15 | 16 | 38753 | 1315 | 1893 | 2011 | 811 | 1463 | 666 | 579 | 577 | 806 | 836 | 1333 | 807 | 214 | 261 | 386 | 1109 | 134 | 53956 |
| 16 | 17 | 15985 | 637 | 917 | 1170 | 390 | 1151 | 617 | 512 | 780 | 477 | 406 | 918 | 560 | 220 | 274 | 657 | 666 | 67 | 26405 |
| 17 | 18 | 7693 | 355 | 696 | 537 | 222 | 478 | 159 | 241 | 293 | 159 | 220 | 505 | 190 | 149 | | 222 | 254 | 28 | 12400 |
| 18 | 19 | 4940 | 307 | 462 | 363 | 382 | 216 | 132 | 89 | 297 | 362 | 302 | 277 | 253 | 67 | 34 | 65 | 276 | 34 | 8858 |
| 19 | 20 | 5082 | 190 | 243 | 63 | 67 | 162 | 82 | 62 | 119 | 243 | 166 | 160 | 99 | 60 | | 132 | 162 | 32 | 7124 |
| 20 | 21 | 3776 | 87 | 190 | 205 | 65 | 121 | 34 | 28 | 28 | 132 | 65 | 62 | 88 | | | 127 | 147 | | 5154 |
| 21 | 22 | 3382 | 62 | 211 | 164 | 99 | 166 | 67 | | 90 | 89 | | 166 | 99 | | | 28 | 34 | | 4655 |
| 22 | 23 | 3707 | 99 | 123 | 95 | 32 | 95 | 32 | 67 | 90 | 65 | | 67 | | | | 62 | 34 | | 4566 |
| 23 | 0 | 970 | 55 | 28 | 131 | | 28 | | 32 | 34 | | | 131 | | 32 | | | | 32 | 1471 |
| Skupna vsota | | 292132 | 10032 | 13194 | 15424 | 6146 | 11760 | 5345 | 5210 | 6239 | 7116 | 5898 | 10731 | 5719 | 3192 | 1768 | 6318 | 8654 | 965 | 415743 |

(povzeto po Anketi po gospodinjstvih..., 2003)

Preglednica 13: Urna porazdelitev vseh delovnih potovanj brez osebnega avtomobila/dan

| | | Bivališče potnika | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|-------------------|-------|----------|-------|-------|--------|---------|--------|--------|------|--------|---------|---------|-------------|--------|-------|--------|-----|--------------|
| | | MOL | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Regija | | Center | Šiška | Bežigrad | Jarše | Moste | Rudnik | Golovec | Trnovo | Rožnik | Vič | Dravje | Šentvid | Posavje | Šmarna gora | Črnuče | Polje | Sostro | | |
| Začetek potovanja | Od | Do | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | Skupna vsota |
| 0 | 1 | 35 | | | | | 34 | | | | | | 34 | | | | 34 | | | 136 |
| 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0 |
| 2 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34 |
| 3 | 4 | 78 | | | 34 | | 32 | | | 34 | | | | | | | | | | 143 |
| 4 | 5 | 654 | | 28 | 34 | 34 | 34 | | | | | | 34 | | 28 | | | | | 912 |
| 5 | 6 | 7046 | 192 | 303 | 354 | 97 | 697 | 60 | 160 | 192 | 131 | 95 | 285 | 101 | 65 | | 65 | 265 | | 10107 |
| 6 | 7 | 7933 | 736 | 968 | 947 | 315 | 710 | 314 | 537 | 367 | 324 | 224 | 500 | 399 | 279 | | 447 | 810 | 101 | 15809 |
| 7 | 8 | 4684 | 1870 | 1305 | 2017 | 494 | 944 | 201 | 281 | 788 | 397 | 744 | 656 | 237 | 374 | 32 | 391 | 432 | 34 | 15881 |
| 8 | 9 | 824 | 960 | 512 | 1000 | 267 | 212 | 55 | | 336 | 306 | 398 | 56 | 32 | 62 | 67 | 97 | 76 | | 5260 |
| 9 | 10 | 681 | 209 | 151 | 254 | 62 | 101 | | | 28 | | 88 | 28 | | | | 62 | 181 | | 1843 |
| 10 | 11 | 1736 | 251 | 111 | 317 | 132 | 34 | 119 | | 123 | 93 | 119 | 160 | 121 | 80 | 34 | 34 | 195 | 34 | 3692 |
| 11 | 12 | 1659 | 216 | 67 | 275 | 28 | 186 | 65 | 60 | 149 | | 60 | 91 | 32 | 203 | 34 | 132 | | 34 | 3291 |
| 12 | 13 | 2822 | 474 | 334 | 585 | 210 | 309 | 34 | 34 | 95 | 269 | 234 | 132 | 28 | 67 | 34 | 171 | 97 | | 5929 |
| 13 | 14 | 3068 | 255 | 289 | 720 | 65 | 440 | 67 | 62 | 292 | 192 | 91 | 162 | 34 | 129 | 34 | 101 | 99 | | 6101 |
| 14 | 15 | 7161 | 853 | 591 | 837 | 226 | 861 | 218 | 313 | 317 | 65 | 199 | 362 | 182 | 182 | 34 | 99 | 252 | 34 | 12786 |
| 15 | 16 | 6738 | 983 | 696 | 1537 | 369 | 662 | 288 | 324 | 594 | 453 | 382 | 467 | 287 | 182 | | 352 | 363 | | 14680 |
| 16 | 17 | 2536 | 799 | 335 | 870 | 321 | 485 | 176 | 175 | 413 | 257 | 222 | 339 | 158 | 196 | | 361 | 397 | 34 | 8073 |
| 17 | 18 | 1288 | 222 | 155 | 423 | 63 | 95 | 34 | 32 | 132 | 34 | 316 | 67 | | 65 | 32 | 89 | 62 | | 3108 |
| 18 | 19 | 735 | 331 | 192 | 259 | 125 | 28 | 32 | | 65 | 28 | 65 | 67 | 28 | 111 | | 62 | 32 | | 2160 |
| 19 | 20 | 1232 | 127 | 155 | 190 | 67 | 63 | 34 | 28 | | 89 | 90 | | 56 | | | 48 | | | 2179 |
| 20 | 21 | 374 | 121 | 175 | 99 | 149 | 151 | 28 | 34 | | | 95 | 34 | 119 | 56 | | | 48 | | 1482 |
| 21 | 22 | 726 | 160 | 119 | 154 | 63 | 63 | 34 | 34 | | 62 | 34 | 101 | | | | | 34 | | 1604 |
| 22 | 23 | 955 | 212 | 91 | 99 | 34 | 101 | 32 | | 48 | 34 | | | 56 | 55 | | 34 | | | 1750 |
| 23 | 0 | 108 | | | 166 | | 67 | | | | | | | | | | | | | 341 |
| Skupna vsota | | 53077 | 8993 | 6478 | 11170 | 3120 | 6308 | 1823 | 2072 | 4036 | 2706 | 3420 | 3575 | 1869 | 2136 | 298 | 2611 | 3341 | 269 | 117302 |

(povzeto po Anketi po gospodinjstvih..., 2003)

5.2 Izbira linij javnega prevoza ter poti osebnega avtomobila za izbrane relacije

Pri potovanju na relacijah Šiška-Moste in Šiška-BTC z javnim prevozom se uporabnik lahko odloči za več možnih poti. V tem poglavju je utemeljena izbira poti, ki je upoštevana v analizi oziroma primerjavo potovanj v naslednjih poglavjih.

Predpostavila sem, da bo uporabnik za potovanje vedno izbral neposredno linijo (brez prestopanja), kadar je le-ta na voljo, razen v primeru, ko je neposredna linija predolga in/ali je frekvenca vožnje te linije prenizka. V primeru, ko neposredna linija ni razpoložljiva, bo uporabnik za potovanje uporabil dve ali več avtobusnih linij. Uporabnik bo izbral tisto možnost, ki mu omogoča čim manj prestopanja z ene avtobusne linije na drugo. V našem primeru je privzeto, da uporabnik prestopi največ enkrat. Omejitev temelji na predpostavki, da storitev avtobusnega prevoza z vidika udobja ni primerljiva z osebnim vozilom, če mora uporabnik prestopiti več kot enkrat.

Pri ocenjevanju potovalnih časov na izbranih relacijah sem se omejila na eno reprezentativno postajališče na izhodiščnem in ciljnim območju potovanja. Predpostavimo lahko, da se rezultati primerjave potovalnih časov za izbrano relacijo občutno ne spreminjajo z izbiro različnih postajališč. Poleg tega je zaradi zmanjšanja kompleksnosti problema smotrno izbrati eno postajališče, rezultate, pridobljene pri analizi potovalnih časov, pa smatrati kot reprezentativne, kar je tudi ciljni prispevek tega dela. Za podrobno analizo potovanj znotraj

celotnega območja bi bilo seveda potrebno upoštevati celoten nabor postajališč tako na območju izhodišča kot na območju cilja potovanja, s tem pa bi kompleksnost problema presegla okvirje te diplomske naloge.

5.2.1 Izbira linij LPP na relaciji Šiška-Moste

Na relaciji Šiška-Moste je za izhodiščno postajališče izbrano postajališče Kino Šiška (znotraj območja Šiške) in za ciljno postajališče Tržnica Moste (znotraj območja Moste). Možnosti za izbiro potovanja so naslednje:

- neposredna linija od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do ciljnega postajališča Tržnica Moste, linija številka 25, pri kateri prestopanje ni potrebno;
- avtobusna linija številka 1 ali 3 od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do postajališča Konzorcij → prestop na linijo številka 20, 2 ali 11 do ciljnega postajališča Tržnica Moste;
- avtobusna linija številka 8 od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do postajališča Bavarski dvor → prestop na linijo številka 9 do ciljnega postajališča Tržnica Moste
- avtobusna linija številka 5 od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do postajališča Ambrožev Trg → prestop na linijo 11 do ciljnega postajališča Tržnica Moste.

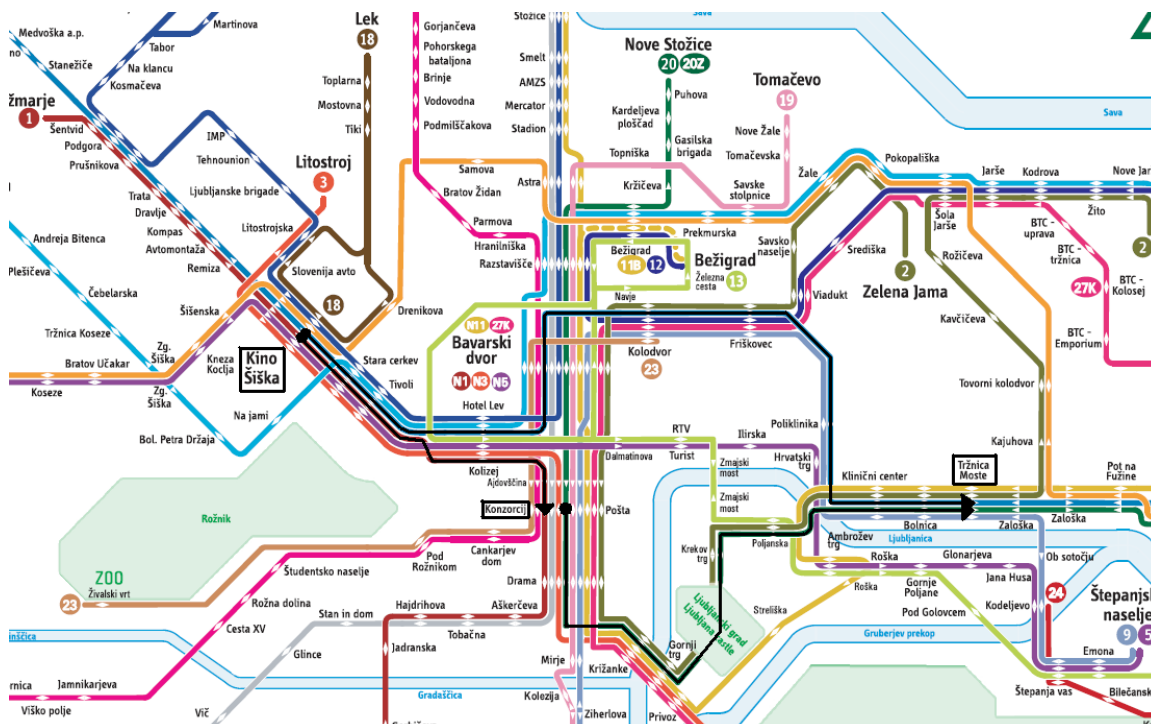
Za primerjavo z osebnim vozilom sem kot optimalni možnosti potovanja izbrala pot z neposredno avtobusno linijo številka 25 in pot s prestopanjem z avtobusne linije številka 1 na linijo številka 20. Pri izbiri poti sem upoštevala dolžino posameznih linij in frekvenco prihodov vozil na postajališče.

Avtobusna linija številka 25 je edina neposredna linija na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste. Linija poteka po Celovski cesti, nato mimo Kolodvora in Kliničnega centra do ciljnega postajališča Tržnice Moste. Vključno z vstopnim in izstopnim postajališčem ima linija številka 25 na omenjeni relaciji 11 postajališč.

Za relacijo Kino Šiška-Tržnica Moste je poleg potovanja z neposredno linijo številka 25 prikazana še druga možnost potovanja, ki vključuje avtobusno linijo številka 1 s prestopanjem na avtobusno linijo številka 20. Linija številka 1 poteka po Celovski cesti, nato po Slovenski cesti do postajališča Konzorcij, kjer uporabnik prestopi na avtobusno linijo številka 20. Avtobusna linija številka 20 poteka po Slovenski cesti mimo Drame, nato po Zoisovi cesti, skozi predor pod Ljubljanskim gradom, po Poljanski cesti, mimo Kliničnega centra do

Tržnice Moste. Vključno z vstopnim in izstopnim postajališčem, ter postajališčem, kjer uporabnik prestopi, vključuje relacija Kino Šiška-Tržnica Moste 14 postajališč.

Izbrani poti sta prikazani v spodnji shemi linij Ljubljanskega potniškega prometa (JP LPP, 2008). Označena je s črnimi linijami in puščico na mestu ciljnega postajališča posamezne linije, torej na cilju in na mestih prestopov.



Slika 6: Prikaz dveh izbranih poti z uporabo avtobusnih linij na relaciji Kino Šiška – Tržnica Moste

5.2.2 Izbira linij LPP na relaciji Šiška-BTC

Na relaciji Šiška-BTC je za izhodiščno točko izbrano postajališče Kino Šiška (znotraj območja Šiške), za ciljno točko pa je izbrano postajališče Kodrova (znotraj območja BTC).

Možnosti za izbiro potovanja so naslednje:

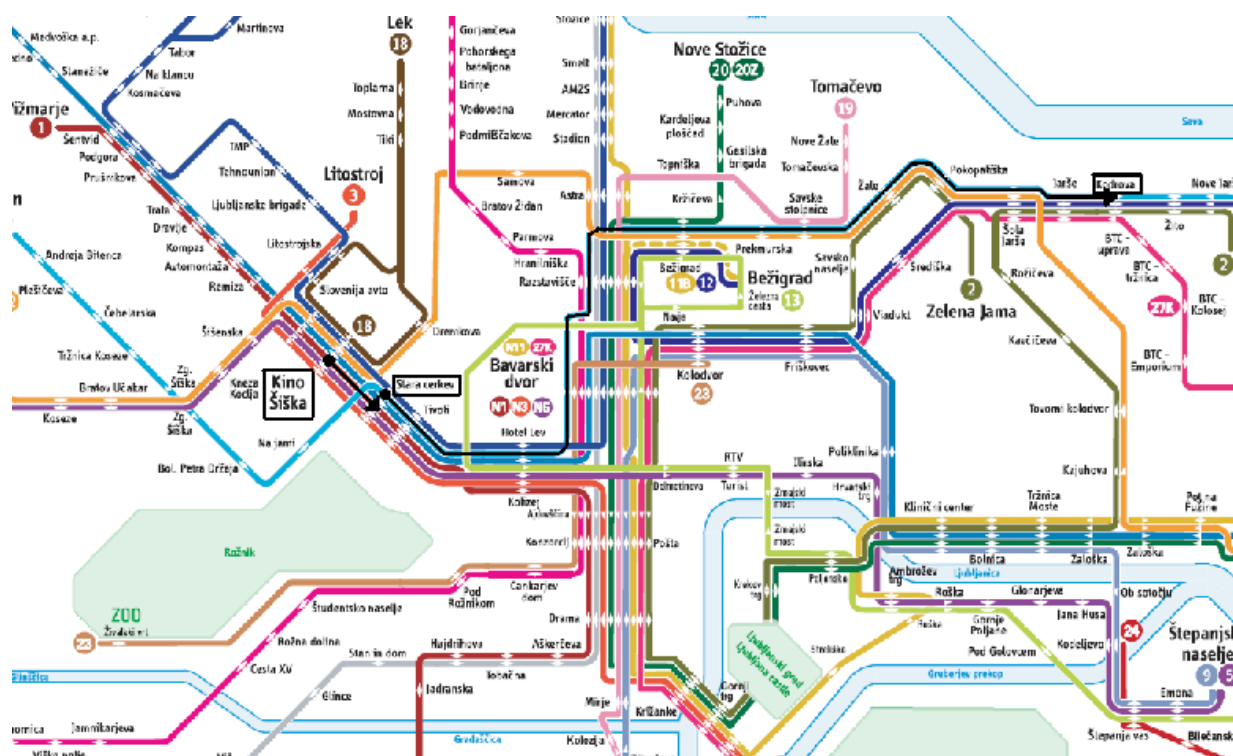
- avtobusne linije številka 1, 3, 5, 8, 25 od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do postajališča Stara cerkev → prestop na linijo številka 7 do ciljnega postajališča Nove Jarše;

- avtobusna linija številka 8 od izhodiščnega postajališča Kino Šiška do postajališča Razstavišče → prestop na linijo številka 12 do ciljnega postajališča Nove Jarše;
- avtobusna linija številka 22 od izhodiščnega postajališča do postajališča Šola Jarše → prestop na linijo številka 2, 7, 12 do ciljnega postajališča Nove Jarše.

Za primerjavo z osebnim vozilom sem kot optimalno možnost potovanja izbrala pot s prestopanjem z avtobusne linije številka 1 na linijo številka 7. Pri izbiri poti sem upoštevala dolžino posameznih linij in frekvenco prihodov vozil na postajališče.

Linija številka 1 poteka po Celovski cesti do postajališča Stara cerkev, kjer uporabnik prestopi na avtobusno linijo številka 7. Avtobusna linija številka 7 poteka po Celovski cesti, nato po Slovenski cesti mimo Bavarskega dvora, po Dunajski cesti, zavije na Linhartovo cesto, mimo Žal na Šmartinsko cesto, do postajališča Kodrova (BTC). Vključno z vstopnim in izstopnim postajališčem ter postajališčem, kjer uporabnik prestopi, vključuje relacija Kino Šiška-Kodrovo 14 postajališč.

Izbrana pot je prikazana v spodnji shemi linij Ljubljanskega potniškega prometa (JP LPP, 2008). Označena je s črnimi linijami in puščico na mestu ciljnega postajališča posamezne linije, torej na cilju in na mestih prestopov.



Slika 7: Prikaz izbrane poti z uporabo avtobusnih linij na relaciji Kino Šiška – Kodrova (BTC)

5.2.3 Izbira poti osebnega avtomobila na relaciji Šiška-Moste

V primeru relacije Šiška-Moste, kjer izvirno točko potovanja predstavlja postajališče Kino Šiška, ciljno točko pa postajališče Tržnica Moste, sem pri uporabi osebnega avtomobila izbrala pot, ki poteka od postajališča Kino Šiška po Celovski cesti v smeri centra, nato po Tivolski cesti, mimo Kolodvora, po Njegoševi cesti do Zaloške in nato po Zaloški cesti do Tržnice Moste.

5.2.4 Izbira poti osebnega avtomobila na relaciji Šiška-BTC

V primeru relacije Šiška-BTC, kjer izvirno točko potovanja predstavlja postajališče Kino Šiška, ciljno točko pa postajališče Kodrova, sem pri uporabi osebnega avtomobila izbrala pot, ki poteka od postajališča Kino Šiška po Celovski cesti v smeri Kranj, nato po ljubljanski obvoznici do izvoza Nove Jarše in po Šmartinski cesti do postajališča Kodrova.

Predvideno je, da se bodo rezultati analiz potovanj iz Šiške v Moste in nazaj bistveno razlikovali od rezultatov analize potovanj iz Šiške v BTC in nazaj. Predvidevanja temeljijo na predpostavki, da se v prvem primeru najprimernejša pot (najkrajši potovalni čas) za osebni avtomobil bistveno ne razlikuje od najprimernejše poti oz. linije javnega prometa, medtem ko je v drugem primeru razlika veliko bolj očitna. V primeru potovanj iz Šiške v BTC vse linije mestnega prometa potekajo skozi center mesta, z osebnim avtomobilom pa je možno enako potovanje narediti po Severni ljubljanski obvoznici. Glede na to, da ima osebni avtomobil več možnosti izbire poti v primerjavi z avtobusnim prevozom, sklepamo, da bodo rezultati pokazali večja odstopanja pri primerjavi potovalnih časov. Zaradi tega sem v poglavju 5.1.2 predpostavila, da je razlika med številom delovnih potovanj z osebnim avtomobilom in javnim prevozom na relaciji Šiška–BTC še večja, kot na relaciji Šiška–Moste.

5.3 Pokritost območja

Kot sem opisala v poglavju 4.3.1, osnovna metodologija planiranja določa območje posamezne linije avtobusnega prevoza kot območje znotraj 400 m zračne razdalje (oddaljenosti) od posameznih postajališč. Vsako območje znotraj takšnega polmera se smatra za pokrito. Izključena so le območja, kjer je zaradi naravnih ali drugih ovir dostop onemogočen.

Kljub vsemu osnovna metodologija ni najbolj natančna, saj ne upošteva dejavnikov, kot so razporeditev ulic, naklon terena, populacija (starost, osebe z omejenimi gibalnimi sposobnostmi) ter bližina prehodov za pešce. Našteti dejavniki so upoštevani v detajlni metodologiji. Osnovna metodologija je enostavnejša in manj natančna od detajlne. Primernejša je za večja območja obravnave. Za planiranje oziroma analiziranje manjših območij je primernejša detajlna metodologija, omenjena na strani 23.

V našem primeru so podatki o deležu pokritosti območja Šiška pridobljeni z osnovno metodologijo, ki je enostavnejša za določitev deleža pokritosti območja. Zaradi večje natančnosti podatkov sem poleg podatkov o številu prebivalstva, ki so od postajališča oddaljeni manj kot 400 m zračne razdalje, podala še število prebivalcev, ki so od postajališča oddaljeni manj kot 200 m (Multimodalni transportni model..., 2009).

Preglednica 14: Pokritost območja mestne četrti Šiška z linijami javnega prevoza

| Število vseh prebivalcev v območju Šiške | Število prebivalcev, ki imajo manj kot 400 metrov zračne razdalje do postajališča | Število prebivalcev, ki imajo manj kot 200 metrov zračne razdalje do postajališča |
|---|--|--|
| 29021 (100%) | 29017 (99,9%) | 21418 (73,8%) |

Preglednica 14 nam prikazuje, da je delež prebivalcev, ki so oddaljeni od postajališča manj kot 400 m zračne razdalje, 99,9%, medtem ko je delež prebivalcev, ki so oddaljeni od postajališča manj kot 200 m, enak 73,8%.

Da lahko govorimo o razpoložljivosti storitve javnega prevoza na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste, moramo upoštevati še pokritost območja Moste. Preglednica 15 prikazuje delež pokritosti območja mestne četrti Moste z linijami javnega prevoza.

Preglednica 15: Pokritost območja mestne četrti Moste z linijami javnega prevoza

| Število vseh prebivalcev v območju Most | Število prebivalcev, ki imajo manj kot 400 metrov zračne razdalje do postajališča | Število prebivalcev, ki imajo manj kot 200 metrov zračne razdalje do postajališča |
|--|--|--|
| 24441 (100%) | 24327 (99,53%) | 19497 (79,77%) |

5.4 Potovalni časi

Potovalni čas je eden glavnih dejavnikov, ki vplivajo na odločitev uporabnika o uporabi oziroma neuporabi javnega prevoza v primerjavi z osebnim avtomobilom. Na Sliki 3 v poglavju 5.1.1 vidimo, da je za 39 % uporabnikov javnega prometa potovalni čas na prvem mestu po pomembnosti posameznih kriterijev oziroma lastnosti javnega prevoza. Kot potovalni čas javnega prevoznega sredstva moramo upoštevati absolutni potovalni čas. To je čas, ki vključuje prihod uporabnika do postajališča, čakanje na prevozno sredstvo, morebitno čakanje na postajališču v primeru prestopanja z ene linije na drugo in čas, ki ga uporabnik porabi za premostitev razdalje od izstopnega postajališča do cilja potovanja (služba, trgovski center ...).

V diplomski nalogi je opravljena primerjava potovalnih časov zgolj za delovna potovanja, torej potovanja na delovna mesta. V poglavju 5.3 sem pokazala, da je delež pokritosti območja z linijami javnega prevoza, ki je osnovni pogoj za uporabo javnega prevoza, dovolj velik. V nadaljevanju tega poglavja bomo primerjali še potovalne čase.

Za primerjavo so izračunani (in prikazani) povprečni potovalni časi vseh voženj avtobusov za linije izbrane v poglavju 5.2, v jutranji prometni konici 9., 10. in 11. marca.

5.4.1 Javni prevoz (Relacija Kino Šiška- Tržnica Moste)

Preglednica 16 prikazuje podatke o prihodih vozil na določena postajališča avtobusne linije številka 25 (9.-11. 3. med jutranjo prometno konico na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste). Preglednica 16 zaradi lažjega prikaza rezultatov vsebuje podatke o prihodih avtobusov le za vsako drugo postajališče.

Preglednica 16: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 25

| Datum vožnje | Postajališča | | | | | | POTOVALNI ČAS |
|---------------|--------------|----------|------------------|-----------|--------------------|------------------|------------------|
| | Kino Šiška | Tivoli | Bavarski dvor | Friškovec | Klinični center | Tržnica Moste | |
| 9. mar, 2009 | 07:13:31 | 07:17:36 | 07:23:48 | 07:28:11 | 07:32:44 | 07:35:45 | 00:22:14 |
| 9. mar, 2009 | 07:19:47 | 07:24:02 | 07:29:07 | 07:32:25 | 07:37:11 | 07:40:10 | 00:20:23 |
| 9. mar, 2009 | 07:52:06 | 07:55:59 | 08:01:38 | 08:06:06 | 08:10:47 | 08:13:50 | 00:21:44 |
| 10. mar, 2009 | 07:06:33 | 07:09:54 | 07:16:11 | 07:18:53 | 07:22:40 | 07:25:42 | 00:19:09 |
| 10. mar, 2009 | 07:21:21 | 07:26:10 | 07:31:32 | 07:36:07 | 07:39:33 | 07:42:14 | 00:20:53 |
| 10. mar, 2009 | 07:52:00 | 07:56:16 | 08:01:57 | 08:06:08 | 08:11:22 | 08:14:32 | 00:22:32 |
| 11. mar, 2009 | 07:03:22 | 07:06:51 | 07:12:14 | 07:16:33 | 07:20:15 | 07:23:04 | 00:19:42 |
| 11. mar, 2009 | 07:17:37 | 07:21:05 | 07:25:30 | 07:30:17 | 07:35:14 | 07:38:42 | 00:21:05 |
| 11. mar, 2009 | 07:50:59 | 07:56:07 | 08:02:29 | 08:06:28 | 08:10:13 | 08:13:08 | 00:22:09 |

Preglednica 17: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (linija številka 25) na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste

| Povprečni čas pešačenja do postajališča | Povprečni čas čakanja na avtobusni postaji | Kino Šiška – Tržnica Moste, linija 25 [h:min:s] | Povprečni čas pešačenja od postajališča do cilja | POVPREČNI ABSOLUTNI POTOVALNI ČAS [h:min:s] |
|---|--|--|---|---|
| 0:03:00 | 0:09:39 | 0:21:06 | 0:03:00 | 0:36:45 |

Preglednica 17 nam prikazuje, da je skupni potovalni čas avtobusa 36 minut in 45 sekund. Pri tem sem upoštevala povprečni čas pešačenja od začetka potovanja (dom) do izhodiščnega postajališča in povprečni čas pešačenja od ciljnega postajališča do končnega cilja uporabnika (služba), ki po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-49 znaša 3 minute. Upoštevala sem tudi povprečni čas čakanja avtobusa, ki sem ga izračunala iz dejanskega stanja obravnavanih dni za avtobus številka 25, in znaša 9 minut in 39 sekund. Sama vožnja, vključno z ustavljanjem na vmesnih postajališčih, je v povprečju trajala 21 minut in 6 sekund.

Preglednica 18 prikazuje podatke o potovalnih časih avtobusne linije številka 1 med jutranjo prometno konico na relaciji Kino Šiška- Konzorcij, Preglednica 19 pa prikazuje podatke o potovalnih časih avtobusne linije številka 20, med jutranjo prometno konico na relaciji Konzorcij- Tržnica Moste. Preglednica 19 zaradi lažjega prikaza rezultatov vsebuje podatke o prihodih avtobusov le za vsako drugo postajališče.

Preglednica 18: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 1

| Datum Vožnje | Postajališča | | | | | | POTOVALNI ČAS |
|---------------|--------------|--------------|---------|---------|------------|-----------|------------------|
| | Kino Šiška | Stara cerkev | Tivoli | Kolizej | Ajdovščina | Konzorcij | |
| 9. mar, 2009 | 7:00:44 | 7:02:49 | 7:03:58 | 7:07:08 | 7:09:13 | 7:11:05 | 0:10:21 |
| 9. mar, 2009 | 7:03:32 | 7:05:51 | 7:06:52 | 7:09:05 | 7:11:03 | 7:12:20 | 0:08:48 |
| 9. mar, 2009 | 7:10:55 | 7:12:46 | 7:14:03 | 7:17:09 | 7:19:27 | 7:20:59 | 0:10:04 |
| 9. mar, 2009 | 7:14:57 | 7:17:56 | 7:19:03 | 7:21:13 | 7:22:46 | 7:23:40 | 0:08:43 |
| 9. mar, 2009 | 7:19:40 | 7:22:35 | 7:23:57 | 7:26:56 | 7:30:03 | 7:31:30 | 0:11:50 |
| 9. mar, 2009 | 7:28:19 | 7:30:52 | 7:32:13 | 7:35:17 | 7:37:42 | 7:39:50 | 0:11:31 |
| 9. mar, 2009 | 7:30:08 | 7:32:48 | 7:34:37 | 7:37:14 | 7:39:58 | 7:41:15 | 0:11:07 |
| 9. mar, 2009 | 7:41:30 | 7:44:36 | 7:46:08 | 7:49:10 | 7:51:44 | 7:54:14 | 0:12:44 |
| 9. mar, 2009 | 7:48:15 | 7:50:53 | 7:52:06 | 7:55:13 | 7:57:35 | 7:59:18 | 0:11:03 |
| 9. mar, 2009 | 7:55:19 | 7:57:56 | 7:59:23 | 8:02:55 | 8:05:07 | 8:06:42 | 0:11:23 |
| 10. mar, 2009 | 7:05:35 | 7:07:43 | 7:08:48 | 7:10:56 | 7:13:38 | 7:14:58 | 0:09:23 |
| 10. mar, 2009 | 7:11:43 | 7:14:38 | 7:15:52 | 7:19:05 | 7:21:08 | 7:22:43 | 0:11:00 |
| 10. mar, 2009 | 7:15:33 | 7:17:58 | 7:19:09 | 7:20:56 | 7:22:58 | 7:24:09 | 0:08:36 |
| 10. mar, 2009 | 7:19:37 | 7:22:45 | 7:24:05 | 7:27:01 | 7:28:52 | 7:30:32 | 0:10:55 |
| 10. mar, 2009 | 7:25:53 | 7:28:50 | 7:30:07 | 7:32:55 | 7:35:49 | 7:37:43 | 0:11:50 |
| 10. mar, 2009 | 7:34:23 | 7:37:00 | 7:38:37 | 7:41:12 | 7:44:42 | 7:46:27 | 0:12:04 |
| 10. mar, 2009 | 7:34:44 | 7:38:03 | 7:39:23 | 7:43:12 | 7:46:17 | 7:47:38 | 0:12:54 |
| 10. mar, 2009 | 7:49:46 | 7:52:45 | 7:54:07 | 7:57:20 | 8:01:15 | 8:03:31 | 0:13:45 |
| 10. mar, 2009 | 7:51:35 | 7:54:32 | 7:55:56 | 7:59:17 | 8:02:45 | 8:05:08 | 0:13:33 |
| 11. mar, 2009 | 7:07:23 | 7:09:49 | 7:11:04 | 7:13:12 | 7:15:34 | 7:17:14 | 0:09:51 |
| 11. mar, 2009 | 7:09:18 | 7:10:44 | 7:11:56 | 7:14:54 | 7:18:46 | 7:19:48 | 0:10:30 |
| 11. mar, 2009 | 7:13:36 | 7:15:53 | 7:17:07 | 7:19:26 | 7:23:20 | 7:25:00 | 0:11:24 |
| 11. mar, 2009 | 7:21:03 | 7:23:58 | 7:25:22 | 7:29:13 | 7:33:10 | 7:34:40 | 0:13:37 |
| 11. mar, 2009 | 7:29:14 | 7:31:49 | 7:32:55 | 7:35:08 | 7:39:01 | 7:40:12 | 0:10:58 |
| 11. mar, 2009 | 7:35:34 | 7:38:39 | 7:40:06 | 7:43:10 | 7:46:29 | 7:48:07 | 0:12:33 |
| 11. mar, 2009 | 7:42:06 | 7:44:49 | 7:46:09 | 7:49:08 | 7:52:24 | 7:54:49 | 0:12:43 |
| 11. mar, 2009 | 7:50:23 | 7:53:54 | 7:55:16 | 7:57:14 | 7:59:52 | 8:01:15 | 0:10:52 |
| 11. mar, 2009 | 7:58:11 | 8:00:55 | 8:02:43 | 8:05:16 | 8:08:38 | 8:09:37 | 0:11:26 |

Preglednica 19: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 20

| Datum Vožnje | Postajališča | | | | | POTOVALNI ČAS |
|---------------|--------------|----------|-----------|------------|------------|-----------------|
| | Konzorcij | Križanke | Krek. trg | Kl. center | Trž. Moste | |
| 9. mar, 2009 | 07:08:28 | 07:10:36 | 07:15:11 | 07:20:22 | 07:22:52 | 00:14:24 |
| 9. mar, 2009 | 07:14:42 | 07:18:08 | 07:26:06 | 07:31:42 | 07:34:40 | 00:19:58 |
| 9. mar, 2009 | 07:22:06 | 07:25:41 | 07:32:13 | 07:38:58 | 07:42:02 | 00:19:56 |
| 9. mar, 2009 | 07:29:52 | 07:33:07 | 07:42:41 | 07:47:59 | 07:50:55 | 00:21:03 |
| 9. mar, 2009 | 07:36:56 | 07:40:39 | 07:51:17 | 07:58:02 | 08:01:26 | 00:24:30 |
| 9. mar, 2009 | 07:42:07 | 07:45:11 | 07:55:53 | 08:01:57 | 08:04:48 | 00:22:41 |
| 9. mar, 2009 | 07:46:26 | 07:49:20 | 08:00:23 | 08:05:46 | 08:08:39 | 00:22:13 |
| 9. mar, 2009 | 07:56:08 | 07:59:27 | 08:09:32 | 08:13:29 | 00:19:32 | 07:55:06 |
| 10. mar, 2009 | 07:02:05 | 07:06:12 | 07:09:48 | 07:15:15 | 07:18:30 | 00:16:25 |
| 10. mar, 2009 | 06:54:01 | 06:57:22 | 07:02:13 | 07:05:47 | 07:08:16 | 00:14:15 |
| 10. mar, 2009 | 07:16:26 | 07:19:44 | 07:23:49 | 07:28:39 | 07:32:50 | 00:16:24 |
| 10. mar, 2009 | 07:10:31 | 07:13:53 | 07:18:41 | 07:23:39 | 07:27:23 | 00:16:52 |
| 10. mar, 2009 | 07:24:02 | 07:27:13 | 07:34:47 | 07:39:41 | 07:42:22 | 00:18:20 |
| 10. mar, 2009 | 07:29:50 | 07:33:14 | 07:41:01 | 07:48:36 | 07:51:16 | 00:21:26 |
| 10. mar, 2009 | 07:36:53 | 07:39:19 | 07:50:51 | 08:00:46 | 08:04:25 | 00:27:32 |
| 10. mar, 2009 | 07:42:52 | 07:47:15 | 08:00:11 | 08:05:05 | 08:08:05 | 00:25:13 |
| 10. mar, 2009 | 07:48:55 | 07:52:28 | 08:05:15 | 08:10:14 | 08:13:05 | 00:24:10 |
| 11. mar, 2009 | 07:03:34 | 07:06:09 | 07:11:03 | 07:17:08 | 07:20:08 | 00:16:34 |
| 11. mar, 2009 | 06:53:35 | 06:55:45 | 06:59:32 | 07:04:49 | 07:08:10 | 00:14:35 |
| 11. mar, 2009 | 07:07:59 | 07:10:37 | 07:15:35 | 07:20:50 | 07:23:17 | 00:15:18 |
| 11. mar, 2009 | 07:14:47 | 07:19:41 | 07:27:38 | 07:34:07 | 07:37:19 | 00:22:32 |
| 11. mar, 2009 | 07:21:33 | 07:24:11 | 07:31:31 | 07:36:13 | 07:39:31 | 00:17:58 |
| 11. mar, 2009 | 07:28:41 | 07:31:44 | 07:37:55 | 07:44:08 | 07:46:49 | 00:18:08 |
| 11. mar, 2009 | 07:47:04 | 07:50:37 | 07:58:11 | 08:08:54 | 08:11:53 | 00:24:49 |
| 11. mar, 2009 | 07:41:46 | 07:45:11 | 07:52:09 | 08:00:19 | 08:02:57 | 00:21:11 |

Preglednica 20: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (liniji številka 1 in 20) na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste

| Maksimalni čas pešačenja do postajališča | Povprečni čas čakanja na avtobusni postaji | Kino Šiška – Konzorcij, linija 1 | Povprečni čas čakanja na avtobusni postaji | Konzorcij – tržnica Moste, linija 20 | Maksimalen čas pešačenja od postajališča do cilja | POVPREČNI ABSOLUTNI POTOVALNI ČAS |
|--|--|----------------------------------|--|--------------------------------------|---|--|
| 0:03:00 | 0:03:02 | 0:11:14 | 0:03:35 | 0:20:34 | 0:03:00 | 0:44:25 |

Preglednica 20 nam prikazuje, da je skupni potovalni čas na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste 49 minut in 49 sekund. Pri tem sem upoštevala povprečni čas pešačenja od začetka potovanja (dom) do izhodiščnega postajališča (Kino Šiška) in povprečni čas pešačenja od ciljnega postajališča (Tržnica Moste) do dejanskega cilja uporabnika (služba), ki po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-49 znaša 3 minute. Upoštevala sem tudi povprečni čas čakanja avtobusa, ki sem ga izračunala iz dejanskega stanja obravnavanih dni za avtobus številka 1 in avtobus številka 20, ki znaša 3 minute in 2 sekundi za avtobus številka 1 ter 3 minute in 35 sekund za avtobus številka 20. Sama vožnja, vključno z ustavljanjem na vmesnih postajališčih, je v povprečju trajala 11 minut in 14 sekund za avtobus številka 1 ter 20 minut in 34 sekund za avtobus številka 20.

5.4.2 Javni prevoz (Relacija Kino Šiška- Kodrova (BTC))

Preglednica 21 prikazuje podatke o potovalnih časih avtobusne linije številka 1 med jutranjo prometno konico na relaciji Kino Šiška-Stara cerkev. Preglednica 21 zaradi lažjega prikaza rezultatov vsebuje podatke le za vsak drugi prihod avtobusa na postajališče.

Preglednica 21: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 1

| Dnevna vožnja | Datum | Postajališče | | POTOVALNI ČAS |
|---------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| | | Kino Šiška | Stara cerkev | |
| 1 | 9. mar 2009 | 7:00:44 | 7:02:49 | 0:02:05 |
| 3 | 9. mar 2009 | 7:10:55 | 7:12:46 | 0:01:51 |
| 5 | 9. mar 2009 | 7:19:40 | 7:22:35 | 0:02:55 |
| 7 | 9. mar 2009 | 7:30:08 | 7:32:48 | 0:02:40 |
| 9 | 9. mar 2009 | 7:48:15 | 7:50:53 | 0:02:38 |
| 1 | 10. mar 2009 | 7:05:35 | 7:07:43 | 0:02:08 |
| 3 | 10. mar 2009 | 7:15:33 | 7:17:58 | 0:02:25 |
| 5 | 10. mar 2009 | 7:25:53 | 7:28:50 | 0:02:57 |
| 7 | 10. mar 2009 | 7:34:44 | 7:38:03 | 0:03:19 |
| 9 | 10. mar 2009 | 7:51:35 | 7:54:32 | 0:02:57 |
| 1 | 11. mar 2009 | 7:09:18 | 7:10:44 | 0:01:26 |
| 3 | 11. mar 2009 | 7:21:03 | 7:23:58 | 0:02:55 |
| 5 | 11. mar 2009 | 7:29:14 | 7:31:49 | 0:02:35 |
| 7 | 11. mar 2009 | 7:42:06 | 7:44:49 | 0:02:43 |
| 9 | 11. mar 2009 | 7:58:11 | 8:00:55 | 0:02:44 |

Preglednica 22 prikazuje podatke o potovalnih časih avtobusne linije številka 7 med jutranjo prometno konico na relaciji Stara cerkev - Kodrovo. Preglednica 22 zaradi lažjega prikaza rezultatov vsebuje podatke o prihodih avtobusov le za vsako drugo postajališče.

Preglednica 22: Prihodi vozil v jutranji prometni konici (7h-8h) za linijo številka 7

| Datum vožnje | Postajališča | | | | | | | POTOVALNI ČAS |
|---------------|--------------|---------|-------------|------------|---------|------------|---------|------------------|
| | Stara cerkev | Kolizej | Razstavišče | Prekmurska | Žale | Šola Jarše | Kodrova | |
| 9. mar, 2009 | 7:53:57 | 7:56:57 | 8:01:27 | 8:04:06 | 8:06:29 | 8:09:30 | 8:11:07 | 0:17:10 |
| 10. mar, 2009 | 7:40:09 | 7:44:53 | 7:49:23 | 7:52:39 | 7:56:31 | 7:59:41 | 8:01:26 | 0:21:17 |
| 10. mar, 2009 | 7:54:12 | 7:58:55 | 8:03:23 | 8:05:43 | 8:08:27 | 8:11:48 | 8:13:39 | 0:19:27 |
| 11. mar, 2009 | 7:39:58 | 7:43:20 | 7:48:10 | 7:50:57 | 7:54:37 | 7:57:43 | 7:59:19 | 0:19:21 |
| 11. mar, 2009 | 7:54:30 | 7:59:20 | 8:05:21 | 8:07:36 | 8:11:01 | 8:13:24 | 8:15:09 | 0:20:39 |

Preglednica 23: Povprečni absolutni potovalni čas z uporabo LPP-ja (liniji številka 1 in 7) na relaciji Kino Šiška – Kodrova (BTC)

| Maksimalni čas pešačenja do postajališča | Povprečni čas čakanja na avtobusni postaji | Kino Šiška – Stara cerkev, linija 1 [h:min:s] | Povprečni čas čakanja na avtobusni postaji | Stara cerkev – Kodrova, linija 7 [h:min:s] | Maksimalen čas pešačenja od postajališča do cilja | POVPREČNI ABSOLUTNI POTOVALNI ČAS [h:min:s] |
|--|--|--|--|---|---|--|
| 0:03:00 | 0:02:55 | 0:02:40 | 0:07:09 | 0:19:11 | 0:03:00 | 0:37:55 |

V Preglednici 23 lahko vidimo, da je skupni potovalni čas na relaciji Kino Šiška-Kodrova 37 minut in 55 sekund. Pri tem sem upoštevala povprečni čas pešačenja od začetka potovanja (dom) do izhodiščnega postajališča (Kino Šiška) in povprečni čas pešačenja od ciljnega postajališča (Tržnica Moste) do dejanskega cilja uporabnika (služba), ki po Transit Capacity and Quality..., 2003, str. 3-49 znaša 3 minute. Upoštevala sem tudi povprečni čas čakanja avtobusa, ki sem ga izračunala iz dejanskega stanja obravnavanih dni za avtobus številka 1 in avtobus številka 7, ki znaša 2 minuti in 55 sekund za avtobus številka 1 ter 7 minut in 9 sekund za avtobus številka 7. Sama vožnja, vključno z ustavljanjem na vmesnih postajališčih, je v povprečju trajala 2 minuti in 40 sekund za avtobus številka 1 ter 19 minut in 11 sekund za avtobus številka 7.

5.4.3 Osebni avtomobil (Kino Šiška-Tržnica Moste)

Preglednica 24 nam prikazuje podatke o potovalnih časih pri uporabi osebnega avtomobila na dan 9., 10. in 11. marca, medtem ko Preglednica 25 prikazuje absolutni potovalni čas kot seštevek povprečnega potovalnega časa in časa, predvidenega za parkiranje ter hojo do končne točke.

Preglednica 24: Potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji kino Šiška-Tržnica Moste

| DATUM | RELACIJA | ČAS | POTOVALNI ČAS |
|-----------|--------------------------|-------|---------------|
| 9. marec | Kino Šiška-Tržnica Moste | 7h-8h | 15:46 |
| 10. marec | Kino Šiška-Tržnica Moste | 7h-8h | 17:15 |
| 11. marec | Kino Šiška-Tržnica Moste | 7h-8h | 17:07 |

Preglednica 25: Povprečen absolutni potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji kino Šiška-Tržnica Moste

| Povprečni čas vožnje | Čas, predviden za parkiranje | POVPREČNI ABSOLUTNI POTOVALNI ČAS |
|----------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 0:16:42 | 0:03:00 | 0:19:42 |

5.4.4 Osebni avtomobil (Kino Šiška- Kodrova (BTC))

Preglednica 26 nam prikazuje podatke o potovalnih časih pri uporabi osebnega avtomobila na dan 9., 10. in 11. marca, medtem ko Preglednica 27 prikazuje absolutni potovalni čas kot seštevek povprečnega potovalnega časa in časa, predvidenega za parkiranje ter hojo do končne točke.

Preglednica 26: Potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC)

| DATUM | RELACIJA | ČAS | POTOVALNI ČAS |
|-----------|----------------------------|-------|---------------|
| 9. marec | Kino Šiška - Kodrovo (BTC) | 7h-8h | 13:03 |
| 10. marec | Kino Šiška - Kodrovo (BTC) | 7h-8h | 11:23 |
| 11. marec | Kino Šiška - Kodrovo (BTC) | 7h-8h | 11:03 |

Preglednica 27: Povprečni absolutni potovalni čas vožnje z osebnim avtomobilom v jutranji prometni konici (7h-8h) na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC)

| Povprečni čas vožnje | Čas, predviden za parkiranje | POVPREČNI ABSOLUTNI POTOVALNI ČAS |
|----------------------|------------------------------|--|
| 0:11:49 | 0:03:00 | 0:14:49 |

5.5 Analiza rezultatov potovalnih časov

Iz analize potovalnih časov na relaciji Kino Šiška – Tržnica Moste izhajajo, da uporabnik za potovanje z avtobusom (številka 25) potrebuje 36 minut in 45 sekund. Če se odloči za uporabo dveh linij (1 in 20), potrebuje za potovanje 44 minut in 25 sekund. Absolutni potovalni čas je torej v tem primeru daljši, vendar je pogostost prihodov avtobusov večja, zato je čakanje na posamezno vozilo krajše. Odločitev, katero opcijo bo uporabnik izbral, je subjektivna, odvisna od uporabnika. Nekateri uporabniki se bodo raje odločili za neposredno linijo, zato da se izognejo prestopanju, drugi pa bodo raje vstopili v avtobus, ki bo prej pripeljal, kljub temu da bodo morali prestopiti.

Za potovanje z osebnim avtomobilom potrebuje posameznik na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste v povprečju 19 minut in 42 sekund. Kot vidimo, posameznik v primeru vožnje z osebnim vozilom porabi 17 minut in 3 sekunde manj kot pri uporabi javnega prevoza (linija številka 25). To pomeni 34 minut in 6 sekund na delovni dan, če privzamemo, da se uporabnik po službi vrne domov in da potovanje v popoldanski prometni konici traja toliko kot v jutranji, ko se pelje na delovno mesto. Za primerjavo potovalnega časa avtobusa z

osebnim vozilom sem upoštevala neposredno linijo (številka 25), saj je absolutni potovalni čas krajši, kot v primeru uporabe dveh linij (številki 1 in 20).

Iz analize potovalnih časov na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC) izhaja, da potrebuje posameznik za potovanje z avtobusom (liniji številka 1 in 7) 37 minut in 55 sekund. Pri vožnji z osebnim vozilom znaša potovalni čas na isti relaciji v povprečju 14 minut in 49 sekund. Posameznik torej z osebnim avtomobilom porabi v povprečju 23 minut in 6 sekund manj kot z uporabo javnega prevoza. To pomeni 46 minut in 12 sekund na dan, če privzamemo, da se uporabnik z delovnega mesta vrne domov in je potovalni čas v popoldanski konici, ko se vrača, enak potovalnemu času v jutranji konici.

Poleg absolutnih potovalnih časov osebnega vozila in avtobusnega prevoza lahko primerjamo tudi čas same vožnje in čas čakanja na avtobus oziroma čas, ki ga porabimo za parkiranje. Podatke o posameznih elementih absolutnega potovalnega časa za obe relaciji nam prikazujeta Preglednica 28 in Preglednica 29.

Preglednica 28: Primerjava potovalnih časov pri uporabi osebnega vozila in LPP-ja na relacijah Kino Šiška- Tržnica Moste in Kino Šiška- Kodrova (BTC)

| Relacija | Prevozno sredstvo | Čas vožnje | Čakanje vozila | Pešačenje oz. parkiranje |
|----------------------------|------------------------|------------|----------------|--------------------------|
| Kino Šiška – Tržnica Moste | Osebni avtomobil | 0:16:42 | – | 0:3:00 |
| | Javni avtobusni prevoz | 0:21:06 | 0:9:39 | 0:06:00 |
| Kino Šiška – Kodrova (BTC) | Osebni avtomobil | 0:11:49 | – | 0:3:00 |
| | Javni avtobusni prevoz | 0:21:51 | 0:10:02 | 0:06:00 |

Preglednica 29: Razlike med potovalnimi časi posameznih elementov in absolutnega potovalnega časa javnega prevoza in osebne vozila na relacijah Kino Šiška- Tržnica Moste in Kino Šiška- Kodrova (BTC)

| Relacija | Razlika v času same vožnje | Razlika v času namenjenem čakanju na avtobus, pešačenju oz. parkiranju | Razlika v absolutnem potovalnem času |
|----------------------------|-----------------------------------|---|---|
| Kino Šiška – Tržnica Moste | 0:04:24 | 0:12:39 | 0:17:03 |
| Kino Šiška – Kodrova (BTC) | 0:10:02 | 0:13:04 | 0:23:06 |

Na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC) znaša razlika med samo vožnjo osebnega avtomobila in avtobusa 10 minut in 2 sekundi, medtem ko je na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste sama vožnja z osebnim avtomobilom krajša od vožnje z avtobusom za 4 minute in 24 sekund. Glavna razlika pri absolutnih potovalnih časih nastane tudi zaradi čakanja na avtobus in pešačenja do vstopnega postajališča, vključno s pešačenjem od izstopnega postajališča do cilja. Na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste znaša ta razlika 12 minut in 39 sekund, medtem ko na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC) znaša 13 minut in 4 sekunde.

Če želimo zmanjšati razliko med potovalnim časom javnega prevoza in osebnega avtomobila, lahko optimiziramo čas čakanja na postajališču. To lahko storimo z uporabo informacije o prihodih avtobusov na izbrano postajališče. Sistem sledenja avtobusov na linijah LPP-ja omogoča, da se s pomočjo satelitske navigacije predvidi, kdaj bo določen avtobus pripeljal na izbrano postajališče. Informacijo lahko dobimo preko spleta ali preko SMS sporočila. Aplikacija deluje tako, da nam posreduje čase prihodov naslednjih treh avtobusov izbrane linije na izbrano postajališče.

Če primerjamo obe obravnavani relaciji, ugotovimo, da je optimiziranje čakanja na postajališču bolj ustrezno na relaciji Kino Šiška- Tržnica Moste, saj je čakanje avtobusa na liniji številka 25 relativno dolgo. Z uporabo informacije o prihodu avtobusa lahko potovalni čas za javni prevoz smer Kino Šiška- Tržnica Moste v povprečju zmanjšamo za 7 minut in 39 sekund (upoštevaje, da smo na postajališču vsaj 2 minuti pred predvidenim prihodom

avtobusa), maksimalno pa celo za 17 minut in 18 sekund. Potovalni čas znaša v tem primeru 29 minut in 6 sekund in se od potovalnega časa osebnega avtomobila razlikuje le še za 9 minut in 36 sekund. Na relaciji Kino Šiška- Kodrova (BTC) ostaja razlika med avtobusom in osebnim avtomobilom 23 minut in 6 sekund. Čakanja na postajališču ne moremo občutno optimizirati, saj je zaradi višje frekvence prihodov avtobusov na postajališče relativno kratko.

Če upoštevamo optimizacijo čakalnega časa, dobimo na relaciji Kino Šiška-Kodrova (BTC) večje odstopanje potovalnega časa javnega prevoza od osebnega avtomobila kot v primeru Kino Šiška – Tržnica Moste. S tem se približamo naši predpostavki iz poglavja 5.2.

Za relacijo Kino Šiška-Tržnica Moste lahko rečemo, da je proga javnega prometa optimalno izbrana, saj najprimernejše poti za osebni avtomobil sovpadajo z avtobusnimi linijami. Za relacijo Kino Šiška-Kodrova (BTC) proga javnega prevoza ni optimalno izbrana, saj ima osebni avtomobil več možnosti izbire poti kot avtobus; npr. po ljubljanski obvoznici ali po Drenikovi čez Dunajsko cesto in mimo Žal na Šmartinsko cesto. Od tod tudi večje odstopanje potovalnih časov osebnega vozila in avtobusa v primerjavi z relacijo Kino Šiška-Tržnica Moste. V primeru relacije Kino Šiška-Kodrova (BTC) bi lahko razmislili o novi progi, ki bi se ognila mestnemu jedru, in tako zmanjšali potovalni čas.

V kolikor je proga optimalno izbrana, razlika v primerjavi s potovalnim časom osebnega avtomobila pa je kljub temu relativno velika, kot smo ugotovili za relacijo Kino Šiška-Tržnica Moste, moramo rešitve za zmanjšanje potovalnega časa iskati drugje.

6 ZAKLJUČEK

Kriteriji za oceno kakovosti javnega prevoza so lahko zelo različni. Storitve javnega prevoza lahko ocenjujemo glede na poslovno uspešnost podjetja, število prepeljanih potnikov, zadovoljstvo uporabnikov itd. Javni prevoz je storitev, o uporabi katere se posameznik prosto odloča, zato je pomembno, da se pri oblikovanju meril za oceno kakovosti storitve osredotoča na uporabnikovo stališče oz. uporabnikovo zaznavanje storitve. Pri tem sta glavna dejavnika, ki vplivata na kakovost storitve, dejavnik razpoložljivosti in dejavnik udobja oziroma prikladnosti. Med dejavnike razpoložljivosti uvrščamo čas obratovanja, pogostost in kapaciteto, pokritost območja z mrežo linij javnega prevoza ter informiranje o obratovanju storitve. Če uporabnik nima zagotovljenega kateregakoli od omenjenih dejavnikov, zanj storitev ni razpoložljiva. Med dejavnike udobja uvrščamo potovalni čas, stroške storitve, varnost pri uporabi storitve, zanesljivost itd.

Glede na to, da javni prevoz za večino posameznikov ni edina možnost izbire, je pomembno merilo za oceno kakovosti primerjava javnega prevoza z uporabo alternativnih možnosti. Pri tem je potovalni čas (poleg stroškov) eden izmed glavnih dejavnikov za primerjavo. Pomembnost potovalnega časa za uporabnike je razvidno tudi iz Ankete po gospodinjstvih (2003). Za 39,91% uporabnikov javnega prevoza je potovalni čas na prvem mestu po pomembnosti dejavnikov, ki vplivajo na odločitev o uporabi oziroma neuporabi javnega prevoza.

Cilj storitve javnega prevoza je približati potovalni čas vozila javne storitve potovalnemu času osebnega avtomobila. Da lahko to dosežemo, je potrebno optimalno izbrati potek prog. Poleg tega je potrebno doseči čim večjo pokritost območij s progami javnega prevoza. Linije poteka prog in pogostost prihodov vozil oziroma zaporedje postajališč na linijah je potrebno izbrati tako, da je javni prevoz razpoložljiv za čim večje število potencialnih uporabnikov.

Pri analizi poteka prog javnega prometa na primeru dveh relacij v Mestni občini Ljubljana smo ugotovili, da je potovalni čas javnega prevoza še vedno veliko daljši, kot potovalni čas osebnega avtomobila. Na relaciji Kino Šiška-Tržnica Moste uporabnik javnega prevoza v času prometnih konic potrebuje v primerjavi z osebnim avtomobilom približno 34 minut in 6 sekund več za prevoz na delovno mesto in nazaj, medtem ko na relaciji Kino Šiška-Kodrova (BTC) ta razlika znaša 46 minut in 6 sekund. V drugem primeru je razlika toliko večja, ker

ima osebni avtomobil možnost izbire poti po ljubljanski obvoznici. Problematika poteka prog javnega prevoza v Mestni občini Ljubljana je v tem, da večina prog poteka skozi mestno jedro, medtem ko ima osebni avtomobil možnost obvoza mestnega jedra in se s tem lažje izogne zastoju v času prometnih konic.

Drugi dejavnik, ki vpliva na kakovost poteka prog javnega prevoza, je pokritost območja. Pri analizi kakovosti poteka prog na relacijah Kino Šiška Tržnica Moste in Kino Šiška- Kodrova (BTC) smo ugotovili, da je pokritost območja precej zadovoljiva. 99,9% prebivalcev mestnih četrti Šiška in Moste ima manj kot 400 m zračne razdalje do povezave z javnim prevozom. Manj kot 200 m zračne razdalje ima do postajališča 74% prebivalcev mestne četrti Šiška in 79 odstotkov prebivalcev mestne četrti Moste.

Priporočila

Absolutni potovalni čas javnega prevoza lahko razdelimo na čas same vožnje, čas čakanja na postajališču in čas pešačenja do postajališča. Skupni potovalni čas torej lahko zmanjšamo, če zmanjšamo kateregakoli od omenjenih elementov potovalnega časa.

Čas pešačenja do postajališča lahko uporabnik v splošnem skrajša z uporabo prevoznih sredstev kot je kolo, ipd. Da bi uporabniki javnega prevoza lahko izkoristili to možnost, je potrebno na mestu postajališč zagotoviti možnost hrambe koles ali ostalih prevoznih sredstev. V Ljubljani je pokritost območja dovolj velika, zato so razdalje do postajališč (in s tem čas, ki ga uporabnik porabi za pešačenje) relativno majhne. Omenjen ukrep za večino postajališč v primeru MOL zato ni potreben.

Eden od dejavnikov, ki pripomore k zmanjšanju potovalnega časa avtobusa, je uporaba informacije o prihodu naslednjih treh vozil določene linije na izbrano postajališče, ki nam jo v zadnjem času omogoča sistem sledenja vozil Ljubljanskega potniškega prometa. Informacija je dosegljiva uporabniku s pomočjo storitve SMS ali preko spletnega portala. S to informacijo si uporabnik lahko skrajša čas čakanja na avtobusni postaji in s tem celoten potovalni čas.

Čas same vožnje je odvisen od poteka prog. Ob optimalni izbiri prog, lahko potovalni čas zmanjšamo z večanjem deleža prednostnih pasov za vozila javnega prometa ali z uvedbo tras, namenjenih zgolj javnemu prometu. Tako se poveča potovalna hitrost vozila javnega prometa, saj se vozilo lahko izogne gneči v času prometnih konic.

VIRI

- Anketa po gospodinjstvih, Raziskava potovalnih navad prebivalcev ljubljanske regije, MOL, 2003. Ljubljana, Mestna občina Ljubljana
- JP LPP, 2008: Shema linij LPP, http://www.jh-lj.si/upload/lpp/MPP/shema_MPP.pdf (16. januar 2009)
- JP LPP, 2009: Tabela intervalov med avtobusi mestnega potniškega prometa v minutah (baza podatkov, elektronski vir)
- Mnenje Evropskega ekonomsko-socialnega odbora o prometu v mestnih in metropolitanskih območjih, 2007, Uradni list C 168, str. 77 – 86, <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:168:0077:01:SL:HTML> (17. februar 2009)
- Multimodalni transportni model ljubljanske regije, 2009. PNZ projektiranje in svetovanje d.o.o.
- Plan B, 2007: Konkurenčen javni potniški promet, spletna stran, http://www.planbz slovenijo.si/sl/planb/prednostne_naloge/prehod_na_druzbo_z_nizki_mi_izpusti_toplogrednih_plinov/trajnostna_prometna_politika/konkurencen_javni_potni_ski_promet
- Portal – Benchmarking in upravljanje kakovosti v javnem transportu, 2003, 69. str http://eu-portal.net/material/downloadarea/kt1a_wm_sl.pdf
- Rodrigue, J.-P., Urban transport problems, spletna stran, <http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch6en/conc6en/ch6c4en.html>
- TCRP Report 100 (Project A-15)- Transit Capacity and Quality of Service Manual – 2nd Edition – Part 3 – Quality of Service 2003, Washington, ZDA, Transit Cooperative Research Program, TRB National Research Council, 98str. <http://trb.org/publications/tcrp/tcrp100/part%203.pdf>
- TCRP Report 88^(R17) (Project G-6)- A Handbook for Measuring Customer Satisfaction and Service Quality, 2003, Washington, ZDA, Transit Cooperative Research Program,

TRB National Research Council, 368 str.

http://ttap.colostate.edu/Library/TRB/tcrp_rpt_88.pdf

- TCRP Report 47^(R22) (Project G-11)- A Guidebook for Developing a Transit Performance-Measurment System, 2003, Washington, ZDA, Transportation Research Board, 32 str.
http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_47-a.pdf
- TCRP Web Document 12 (R31), Traveler Response to Transportation System Changes, Interhim Handbook, Marec 2000, 446 str.
http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/tcrp/tcrp_webdoc_12.pdf